



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**“APLICACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA INVERSIONES HAROD
S.A.C, 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

AUTOR:

Br. Príncipe Zegarra, Johan Smith

ASESOR:

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

Mg. Olórtegui Núñez Pedro Armando

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión empresarial y Productiva

TRUJILLO- PERÚ

2018

PAGINA DE JURADO

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) **Príncipe Zegarra Johan Smith**, cuyo título es: **“Aplicación de las herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Inversiones Harod S.A.C. - 2018”**

Reunido en la fecha, escucho la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo 14.8 (catorce punto ocho).

Trujillo, junio 2018

PRESIDENTE

Dr. Andrés Alberto Ruíz Gómez

SECRETARIO

Mg. Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra

VOCAL

Mg. Olortegui Núñez Pedro Armando

DEDICATORIA

A DIOS:

Por encaminarme y ayudarme tanto en
lo personal como en lo profesional
y darme salud, sabiduría para cumplir
con este objetivo propuesto.

A MIS PADRES: JAIME Y JUSTA

Por el apoyo continuo tanto en el
cariño y el amor que me tienen y así
también por el lado económico
durante toda esta etapa de
formaciones y grandes experiencias.

A MIS HERMANOS:

Por el apoyo y el amor incondicional

durante estos años y por sus consejos
y motivaciones para seguir adelante
en este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores los ingenieros Segundo Gerardo Ulloa Bocanegra y Olórtégui Núñez Pedro Armando. Por otro lado también demuestro mi particular aprecio con la empresa Inversiones Harod S.A.C quien me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación.

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo Johan Smith, Príncipe Zegarra con DNI N° 71235481, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas d la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 2018

Johan Smith, Príncipe Zegarra

PRESENTACION

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Aplicación de las herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Inversiones Harod S.A.C, 2018”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción, donde se describen las bases teóricas y empíricas que ayuden a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, el problema, hipótesis y los objetivos a cumplir.

Capitulo II: Método, hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas o instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos.

Capitulo III: Resultados de los objetivos propuestos, para lo cual se realizó un análisis de la situación actual de la empresa en estudio, determinación de la productividad actual tanto de mano de obra como de materia prima, identificación de las principales causas de la baja productividad utilizando Ishikawa y Pareto, luego se determinó que herramientas lean son las más apropiadas para su implementación entre ellas “5S y TPM”, según la situación inicial.

Capitulo IV al V: Contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo,

Capítulo VI: Las recomendaciones pertinentes acorde al estudio.

Capitulo VII: Presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
DECLARACION DE AUTENTICIDAD	4
PRESENTACION	5
RESUMEN.....	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCION	13
1.1 Realidad Problemática	14
1.2 Trabajos Previos	16
1.3 Teorías Relacionadas Al Tema.....	19
1.4 Formulación Del Problema	30
1.5 Justificación	30
1.6 Hipótesis.....	31
1.7 Objetivos.....	31
II. MARCO METODOLOGICO	33
2.1. Tipo de estudio.....	33
2.2. Diseño de investigación	33
2.3. Variables, Operacionalización.....	34

2.4 Población Y Muestra	37
2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
2.6. Método de análisis de datos.....	38
2.7. Aspectos Éticos	39
III. RESULTADOS.....	40
IV. DISCUSION	103
V. CONCLUSIONES	107
VI. RECOMENDACIONES	109
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS.....	115
A) ANEXOS DE FIGURAS	116
B) ANEXO DE TABLAS.....	120
C) ANEXO DE FORMATOS.....	127

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la empresa Inversiones Harod S.A.C	42
Figura 2. Cuero Graso.....	43
Figura 3. Cuero Nobuck	44
Figura 4. Cuero Floter	45
Figura 5. Esquema del área de Ribera de la empresa Inversiones Harod S.A.C.	47
Figura 6. Producción total por productos	49
Figura 7. Representación porcentual de cada producto en relación con la producción de Enero – Diciembre 2017.	50
Figura 8. Diagrama de Ishikawa (causa y efecto)	55
Figura 9. Análisis de Pareto de las principales causas de la baja productividad en la empresa Inversiones Harod S.A.C	58
Figura 10. Grafico radial de la evaluación 5S	66
Figura 11. Diagrama para selección de objetos innecesarios	74
Figura 12. Etiqueta roja	75
Figura 13. Fotografías de la asignación de tarjetas rojas a los elementos del área de producción	76
Figura 14. Letrero de limpieza	81
Figura 15. Carteles alusivos de las 5S	83
Figura 16. Gráfico de radar después de la implementación de las 5S	87
Figura 17. Comparación de la productividad Mano de obra antes y después de la implementación	94

Figura 18. Comparación de la productividad de materia prima antes y después de la implementación	96
Figura 19. Etapas de las 5S	117
Figura 20. Diagrama Ishikawa de causa - efecto	117
Figura 21. Diagrama de Pareto	118
Figura 22. Mapa de Cadena de Valor.....	118
Figura 23. Colaboradores del área de producción de los procesos de Ribera...	119

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización De Variables	35
Tabla 2. Proveedores de la empresa Inversiones Harod S.A.C	45
Tabla 3. Clientes de la empresa Inversiones Harod S.A.C	46
Tabla 4. Colaboradores de la empresa Inversiones Harod S.A.C.	48
Tabla 5. Nivel de producción Enero – Diciembre 2017	49
Tabla 6. Productividad del recurso humano de la empresa Inversiones Harod S.A.C	52
Tabla 7. Productividad de materia prima de la producción de cuero graso	54
Tabla 8. Causas de la baja productividad de la empresa	56
Tabla 9. Resumen Matriz de observaciones del área de producción de la empresa Inversiones Harod S.A.C.....	57
Tabla 10. Asignación de la herramientas de lean manufacturing para las causas identificadas	59
Tabla 11. Días perdidos por fallas de maquinarias y equipos	60
Tabla 12. Análisis de disponibilidad de maquinas	61
Tabla 13. Evaluación inicial de mantenimiento de maquinaria	62
Tabla 14. Ponderaciones para la auditoria 5S	63
Tabla 15. Evaluación inicial de la auditoria de las 5S en los procesos de Ribera	64
Tabla 16. Tipos de máquinas de la empresa Inversiones Harod S.A.C	67
Tabla 17. Ficha técnica de máquinas de ribera.....	68

Tabla 18. Formato de Bitácora de maquinaria	69
Tabla 19. Disponibilidad de máquinas con mantenimiento preventivo	71
Tabla 20. Tarjetas rojas colocadas a cada elemento innecesario	78
Tabla 21. Programa de limpieza	79
Tabla 22. Principios de orden y limpieza.....	80
Tabla 23. Tablero de resultados de las 5"S".	82
Tabla 24. Puntos básicos de autodisciplina	83
Tabla 25. Evaluación de 5"S" en los procesos de ribera	85
Tabla 26. Evaluación de mantenimiento después de la implementación	88
Tabla 27. Productividad de mano de obra	90
Tabla 28. Productividad de materia prima.....	92
Tabla 29. Comparación de la productividad de mano de obra antes y después de la implementación	93
Tabla 30. Prueba de normalidad de la productividad de mano de obra	95
Tabla 31. Comparación de la productividad de materia prima antes y después de la implementación.....	95
Tabla 32. Prueba de normalidad de la productividad de materia prima.....	97
Tabla 33. Prueba estadística T – Student.....	98
Tabla 34. Prueba no paramétrica de wilcoxon	99
Tabla 35. Comparación de la evaluación de las 5S antes y después de la implementación.....	100
Tabla 36. Análisis del mantenimiento de maquinaria antes y después de las implementaciones	101
Tabla 37. Análisis de la disponibilidad antes y después de la implementación ..	101
Tabla 38. Productividad antes y después de la implementación	102
Tabla 39. Detalle de costos de producción	121
Tabla 40. Recolección de datos de la baja productividad en la empresa	122
Tabla 41. Matriz de observaciones de incidencias de las causas del área de producción de la empresa Inversiones Harod S.A.C	123
Tabla 42. Datos históricos de Mano de Obra	124
Tabla 43. Codificación de la maquinaria de la empresa Inversiones Harod S.A.C	126

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación de las herramientas de Lean manufacturing para mejorar la productividad de le empresa Inversiones Harod S.A.C, 2018”, enmarcando en las teorías de la metodología Lean manufacturing; para lo cual empleo el método deductivo, con una investigación de tipo experimental. El estudio tubo como poblaciones a los procesos de ribera de la empresa Inversiones, para ello se procedió a emplear las técnicas de observación directa, formatos de auditoria, matriz del diagrama Ishikawa y Pareto. Lo cual se aplicó las herramientas entre ellas la metodología 5 “S” y el TPM (Mantenimiento productivo total), esta implementación permitió determinar la mejora de la productividad de mano de obra y de la materia prima empleada mediante la metodología Lean con participación del producto con más demanda (cuero graso), con una mejora en la productividad de mano de obra de 50% y de materia prima de 51%, aprobando la hipótesis de la investigación utilizando la prueba estadística T – Student y Wilcoxon.

Palabras claves: Productividad, Metodología de Lean manufacturing, Herramientas lean.

ABSTRACT

The present investigation entitled “implementation of Lean manufacturing tools to improve the productivity of the company investments Harod S.A.C, 2018”, framing in the theories of Lean manufacturing methodology; for which employment the deductive method, with an experimental research. The study tube as populations to the processes of the company’s bank investments, it proceeded to employ the techniques for direct observation, audit formats, matrix of the diagram Ishikawa an Pareto. Which applied the tools including the methodology 5 “S” and the TPM (total Productive Maintenance), this implementation made it possible to determine the improvement of productivity of labor and the raw material used by lean with the participation of the product with more fatty demand (leather), with improvements in the productivity of labor of 50% and 51% raw, approving the research hypothesis using the statistical test T – Student and Wilcoxon tests.

Keywords: Productivity, Methodology of Lean manufacturing, lean tools.

I. INTRODUCCION

1.1 . Realidad Problemática

En la actualidad las empresas industriales, afrontan el reto de buscar e implantar nuevas metodologías organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. Pero para que las empresas se desarrollen con éxito deben tener un alto nivel en su productividad en este contexto las curtiembres generan muchas oportunidades; sin embargo no aplican herramientas lean manufacturing y esto es para ellas una desventaja al competir con las otras empresas, así mismo esto implica la importancia de lograr la máxima eficiencia posible en los procesos, ya que ello es vital para el logro de una mayor productividad y así poder triunfar en el mercado global. (ANDI, 2013)

En el Perú, esta realidad no ha sido muy distante, y ante ello las empresas han empezado por preocuparse por el conocimiento de gestión de lean manufacturing y sus herramientas, lo que les permitió a las empresas hacer frente a regímenes y normativas de calidad y al manejo de sus procesos productivos, ejecutando sus funciones adecuadamente. (El Comercio, 2015)

Existen empresas que aún manejan su proceso productivo de una forma muy artesanal y no cuentan con planificación alguna, por lo que los resultados de su trabajo muchas veces son poco rentables. Se trabaja desordenadamente, representan paralizaciones en la producción por fallas de las máquinas y equipos,

no se capacita al personal, no se utiliza la materia prima y el equipo en forma adecuada, hay muchos desperdicios de material, entre otros problemas, estamos viviendo en un mundo globalizado en el que la competencia se da ya no solo a nivel local, sino a nivel mundial, por lo que las empresas están en la necesidad de cambiar su enfoque a uno que le ayude a mejorar su organización tanto en la parte económica, administrativa así como también productivamente. (La Republica, 2013)

Trujillo. El distrito del Porvenir debe su progreso en gran parte a la industria del cuero y el calzado, sin embargo, la gran cantidad de planteles de fabricación de calzado y de curtiembres que proveen del cuero necesario, en la actualidad la competencia se ha desarrollado debido al alto índice de nuevas empresas en el mercado. Por lo que es necesario buscar nuevas alternativas para lograr minimizar los costos en la fabricación de sus productos con el objetivo de ofrecer precios más competitivos a sus clientes que le permita extender con un desarrollo positivo manteniendo la preferencia en los mercados

En la empresa Inversiones Harod S.A.C que se encuentra ubicada en el parque industrial del distrito de la Esperanza- Trujillo, dedicada al servicio de curtido de pieles para la fabricación y transformación de estas, realiza la elaboración de cueros de diferentes tipos, con más de 10 años en el rubro, cuenta con 37 trabajadores y con una cobertura regional, en la actualidad muchas de las empresas no le dan la debida relevancia a la satisfacción que el cliente pueda tener al inicio y termino del proceso. actualmente se están manifestando problemas que generan abundancia de materia prima en baja calidad a las condiciones de trabajo, retraso en la entrega de los pedidos, el área de trabajo se encuentra desordenado y sucio la mayor parte del tiempo además no existe un estándar de tiempo en la ejecución de tareas., la empresa tiene una baja productividad esto debido a un sistema inadecuado de limpieza, y falta de capacitación técnica y sanitaria La falta de diagramas de actividades y procesos estandarizados que sirvan de guía y permitan el control de tiempos de producción; no existe un clima laboral adecuado debido a que cada departamento trabaja de manera independiente o aislada generando demoras, y procesos que no agregan valor a la empresa como

despilfarros lo que es una desventaja a las otras entidades y perjudica la imagen ante el sector, este es el caso de la organización en estudio.

Según los últimos dos años los índices de productividad están disminuyendo. De continuar esta situación los niveles de productividad de la empresa Inversiones Harod S.A.C seguirán decreciendo, generando costos de inventarios altos los cuales restarían su rentabilidad, ocasionando que la misma salga del mercado en un plazo muy corto.

Por lo cual la presente investigación es oportuna porque pretende ayudar a la empresa Inversiones Harod S.A.C. a mejorar su productividad mediante la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing.

1.2 Trabajos Previos

En materia de este estudio se encontró los siguientes antecedentes que le hacen referencia como:

La investigación realizada por INFANTE Y ERAZO (2013), desarrollaron una tesis titulada “PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA LÍNEA EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES POR MEDIO DE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING” en la Universidad de San Buenaventura Cali de la Facultad De Ingeniería. A través de la propuesta de mejora del balanceo de línea se esperaba disminuir los inventarios en proceso de camisetas contribuyendo al flujo continuo y de esta manera mejorar la productividad de la línea. Elaboraron un diseño para la implantación de un Sistema de Manufactura Esbelta como 5's, Visuales y Kaizen, principalmente para poder reducir los tiempos muertos con el objetivo único de aumentar la producción. Con el propósito de reducir costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios, propusieron utilizar la metodología de Lean Manufacturing en la línea de camisetas interior en la compañía Agatex S.A.S para aumentar la satisfacción de los clientes y alcanzar una mayor productividad. Con la propuesta la productividad de la línea aumenta en un 48% (de 952 unidades diarias a 1409 unidades diarias), reduciendo el número de estaciones en 2 unidades, los tiempos muertos en un 8% sin necesidad de aumentar el personal operativo de esta línea de producción. Estas mejoras le traerían ingresos a la empresa por \$15.446.600 mensuales.

La investigación realizada por JARAMILLO (2012), denominada: “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING) PARA LA EMPRESA NIKOS S.C.”, Ecuador (Quito), plantea como objetivo: Implementar las herramientas de Lean Manufacturing más idóneas a la realidad de la empresa NIKOS S.C. para mejorar los procesos de producción, las conclusiones fueron: Se analizó y midió el proceso productivo de la empresa para determinar las actividades que no agregan valor e identificar los aspectos prioritarios a mejorar, las herramientas Lean más aplicables en la empresa fueron: 5 “S”, TPM (Mantenimiento Productivo Total) y Control visual; debido a que se ajustan a la realidad del proceso productivo de Nikos S.C., la implementación de las herramientas Lean seleccionadas permitió un incremento en la utilidad total al mes de 4.396,80 dólares, en la producción se aumentó 16 unidades y se redujo el tiempo en 3214 segundos (54 minutos); esto se debió a que las actividades que agregan valor se minimizaron en 90 segundos y las actividades que no agregan valor fueron disminuidas en 3124 segundos (52 minutos), se mejoró en un 70% en las auditorías de 5 “S” ya que al comenzar Nikos S.C. tenía un puntaje de 20% y con la implementación de las herramientas actualmente tiene un puntaje de 90%, en TPM se mejoró en 61,54%, y un incremento en la productividad del 12% mientras que en el OEE se incrementó en 26,86% permitiendo que la calificación pase de inaceptable a aceptable y que actualmente sea de 78,18%, con la capacitación teórica-práctica sobre el Sistema de Manufactura Esbelta.

La investigación realizada por ARANIBAR GAMARRA, Marco (2016), denominada: “APLICACIÓN DEL LEAN MANUFACTURING, PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA en Lima-Perú. Empleando un estudio de diseño Aplicativa. Es Aplicada porque realiza un estudio en una realidad concreta, de la aplicación de herramientas de Lean manufacturing Utilizando los métodos SMED, 5S y y kanban. La aplicación del SMED, apuntando al proceso de lavado de línea, nos brinda una reducción del 70% del tiempo de que se realiza en la actualidad. Mejorando los niveles de producción y tiempos de despacho de pedidos. Con la aplicación del Kanban el equipo solo produce el límite WIP y así generar un flujo continuo. Con la aplicación de las 5S reduce los plazos

de servicio al mínimo utilizando sólo los recursos imprescindibles y asegurando la calidad esperada en todo momento. El Lean Manufacturing mejora de la productividad en la empresa manufactura en un 25%, ya que se consigue duplicar el flujo de producción en la fase inicial.

La investigación realizada por CUBAS Y RIOJAS, (2015), denominada: “IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE ACCION EN EL LEAN MANUFACTURING, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA LALANGUE”, Lambayeque” plantea como objetivo: analizar y determinar un modelo productivo que permitan incrementar la productividad minimizando el uso de los recursos en la cadena productiva, las conclusiones son : Se determina que en la primera etapa la productividad es de 72% con una eficiencia del 27%, así mismo la segunda etapa una productividad del 97% y una eficiencia del 28.4%. Logrando un incremento en la productividad de 34.72%. Al implementar a técnica de las 5s se han determinados los siguientes resultados, una disminución del 53.34% en los desplazamientos de la línea de extrusión ,una disminución del tiempo usando en el transporte de la materia prima en 88.68% equivalente a un ahorro de S/ 71 ,el tiempo usado en el trasporte del producto terminado disminuyo en 88.54% equivalente a un ahorro de S/ 415.26 al mes , los tiempos de búsquedas para los distintos moldes se han producidos de 15 min a 5 min – 12min a 6 min y de 10min a 5min respectivamente.

La investigación realizada por BLANCO Y SIRLUPU (2015), denominada: “DISEÑO E IMPLEMENTACION DE CELULAS DE MANUFACTURA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE ARMADO DE UNA EMPRESA DE CALZADO PARA DAMA ” en Trujillo - Perú. Empleando un estudio de diseño pre-experimental cuya finalidad era aumentar la productividad, desarrolló una metodología utilizando las células de Manufactura. En el análisis realizado se identificó que la empresa presenta varios problemas: No tiene una buena planificación, información inadecuada al operario, tiempos de aislamiento, desperdicios o despilfarros, mermas, línea de producción no está organizada, en el caso mano de obra, no está capacitado, no cuenta con la información adecuada para realizar su trabajo, no se realiza un control, en el caso de los materiales no existe un planificación generando

compras diarias, además pérdida de tiempo y dinero, parando el proceso productivo y entregando a destiempo los pedidos debido a ello su productividad es baja y sus costos son elevados. Es por eso que se propone implementar herramientas de manufactura esbelta como solución a estos problemas, las cuales son un estudio de tiempos, lay – out, y Takt – Time. La aplicación de las herramientas de manufactura esbelta le proporciona a la empresa un incremento en la productividad en 9.57% antes de la implementación y con la implementación un 17,47%, con un incremento en la productividad de 82.55%, así mismo es viable económicamente con un Van mayor que cero ($1760,031 > 0$).

La investigación realizada por OROZCO (2016), denominada: “PLAN DE MEJORA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA CONFECCIONES DEPORTIVAS TODO SPORT” en Trujillo. Empleando un estudio de diseño experimental. Para lo cual se propuso un plan de mejora utilizando las herramientas de lean manufacturing para incrementar la productividad mediante el uso de herramientas en la cual se aplicó las herramientas como el VSM y las 5S y estudio de tiempos. y la utilización de las herramientas VSM y 5S, permitirán que la productividad parcial de la mano de obra se incremente aproximadamente en un 6% en promedio y la productividad global en el área de producción de la empresa en un 15% aproximadamente. Se determinó que el factor de mayor incidencia en la producción de la empresa es el recurso humano debido a la falta de capacitación al personal como al celo en el cumplimiento de sus funciones lo que no permite un trabajo en equipo, y por último se realizó el análisis costo beneficio y se ha podido establecer que la propuesta del plan de mejora es conveniente por que por cada sol invertido, dicho sol fue recuperado y además se obtuvo una ganancia extra de S./1.09 soles en la empresa.

1.3 Teorías Relacionadas Al Tema

A continuación se puntualizará los conceptos fundamentales de las herramientas del lean manufacturing, así como las fórmulas utilizadas para la productividad.

Según (Hernández Matías y Vizán Idoipe, 2013), la mejora continua, se encuentran en las aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, que supusieron en punto de partida para los nuevos planeamientos

de Ishikawa, Imai y Ohno, quienes incidieron en la importancia de la participación de los operarios en grupos o equipos de trabajo, enfocada a la resolución de problemas y la potenciación de la responsabilidad personal. A partir de estas iniciativas.

El diagrama Ishikawa una de las herramientas de la calidad la cual consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema, lo cual la convierte en una herramienta de la gestión de la calidad ampliamente utilizada dado que orienta la toma de decisiones al abordar las bases que determinan un desempeño deficiente.

También otra herramienta de calidad es el Diagrama Pareto (80-20). El Diagrama de Pareto también es conocido como la Ley 20-80 la cual expresa que “generalmente unas pocas causas (20%) generan la mayor cantidad de problemas (80%)”. Su origen se le debe a los estudios realizados sobre el ingreso monetario de las personas, por el economista Wilfredo Pareto a comienzos del siglo XX. Este tipo de análisis da prioridad a una serie de causas o factores que afectan a un determinado problema, el cual permite, mediante una representación gráfica o tabular identificar en una forma decreciente los aspectos que se presentan con mayor frecuencia o bien que tienen una incidencia o peso mayor, que va de la mano con la mejora continua y requiere de requisitos (Cruelles, 2012).

Para (Rajadell, 2010) el lean manufacturing consiste en una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación de actividades innecesarias, siendo estas todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada, puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming. El Lean Manufacturing se basa en su totalidad en el Sistema de Producción Toyota (TPS), modelo que revolucionó la producción industrial de Japón. Éste tiene como objetivo fundamental incrementar técnicamente la eficacia de la producción eliminando radicalmente las pérdidas y el desperdicio, todo esto basado en dos grandes pilares: la innovación en la gestión del trabajo en los talleres y en los mecanismos de control interno de la empresa

según Naylor (1999). Además señala que existe una importante herramienta en Lean Manufacturing llamada Mapa de Flujo de Valor (Value Stream Map ó VSM). John Shook (1999) define al VSM como una herramienta eficaz desarrollada por Mike Rother y John Shook como método para identificar la muda (desperdicios y despilfarros) que principalmente ayuda a visualizar los flujos del proceso, a definir la visión futura y, más importante todavía, permite ver las fuentes de desperdicio de la cadena de valor. Por otro

Según (Andi, 2013), Lean Manufacturing, opina que la industria es global. Es una industria intensa en mano de obra, y en los últimos años ha migrado de los países desarrollados a los países en vías de desarrollo, sin embargo, estos últimos requieren mejorar y evaluar sus procesos productivos con el propósito de permanecer competitivos y garantizar su desarrollo financiero. La manufactura esbelta en este tipo de industria tiene mucho dominio ya que elimina todo lo que es considerado innecesario y que afecte al proceso de producción. Este modelo de producción es determinado como una filosofía de excelencia que busca eliminar toda clase de desperdicios, para producir los productos o bienes y servicios necesarios en el momento pertinente, en cantidades precisas y con calidad.

El ingeniero John Krafcik el sistema de producción ajustado., miembro del conjunto de investigadores del MIT International Motor Vehicle Program (IMVP) que elaboró un estudio comparativo sobre las plantas de montaje de vehículos ubicadas en quince países, fue el primero en utilizar la expresión “lean production para describir los nuevos métodos y técnicas de producción de las empresas automovilísticas japonesas, más eficientes que la producción en masa de las empresas americanas. (Madariaga, 2013, p.8). La expresión “lean producción” quedó definitivamente acuñada en 1990 en el libro *The machine that Changed the World*, donde Womack, Jones y Roos – autores del libro y directores del IMVP – expusieron de forma grata y didáctica el nuevo modelo de producción de las empresas automovilísticas japonesas. Las expresiones “TPS (Sistema de Producción de Toyota)”, “lean production”, “lean manufacturing”, “manufactura esbelta” y “producción ajustada” son sinónimas. (Madariaga, 2013, p.9)

El lean manufacturing es un nuevo modelo de organización y gestión del sistema de fabricación – personas, materiales, máquinas y métodos – que persigue mejorar la calidad, el servicio y la eficiencia mediante la eliminación constante del despilfarro. El término “lean” también se utiliza para calificar nuevas metodologías que persigan la eliminación del despilfarro en otras áreas o actividades de la organización: “lean office”, “lean administration”, “lean maintenance”, “lean logistics”, “lean design”, “lean sales”. (Madariaga, 2013, p.9)

Según siguientes (Hernández Matías y Vizán Idoipe, 2013), el método de las 5’S es una técnica utilizada para la mejora de las condiciones del trabajo de la empresa a través de una excelente organización, orden y limpieza en el puesto de trabajo. Entre las etapas de aplicación son las siguientes:

Seiri. Clasificar, organizar o arreglar apropiadamente, consiste en separar lo que se necesita de lo que no y controlar el flujo de cosas para evitar estorbos y elementos prescindibles que originen desperdicios como el incremento de manipulaciones y transportes, pérdida de tiempo en localizar cosas, elementos o materiales obsoletos, falta de espacio, etc.

Seiton. Ordenar, consiste en organizar los elementos clasificados como necesarios, de manera que se encuentren con facilidad, definir su lugar de ubicación identificándolo para facilitar su búsqueda y el retorno a su posición inicial.

Seiso. Significa limpiar, inspeccionar el entorno para identificar los defectos y eliminarlos, es decir anticiparse para prevenir defectos. Su aplicación comporta: Integrar la limpieza como parte del trabajo diario, asumir la limpieza como una tarea de inspección necesaria, centrarse tanto o más en la eliminación de los focos de suciedad que en sus consecuencias, conservar los elementos en condiciones óptimas, lo que supone reponer los elementos que faltan (tapas de máquinas, técnicas, documentos, etc.), adecuarlos para su uso más eficiente (empalmes rápidos, reubicaciones, etc.), y recuperar aquellos que no funcionan (relojes, utillajes, etc.) o que están reparados “provisionalmente”, se trata de dejar las cosas como “el primer día”.

Seiketsu. Estandarizar supone seguir un método para ejecutar un determinado procedimiento de manera que la organización y el orden sean factores primordiales.

Un estándar es la mejor forma, la más práctica y fácil de trabajar para todos, ya sea con un documento, un papel, una fotografía o un dibujo.

Shitsuke. Disciplina. Shitsuke se puede traducir por disciplina y su objetivo es convertir en hábito la utilización de los métodos estandarizados y aceptar la aplicación normalizada.

Según (Fernández, 2015). Las actividades de valor agregado son las actividades o procesos que hacen posible darle función o forma al producto o servicio requerido por el cliente y por las que el cliente está realmente dispuesto a pagar

Según, (Varela, 2012) TPM (Mantenimiento productivo Total) es: Un programa de mantenimiento que implica un concepto nuevo que tiene por finalidad del mantener las plantas y el equipo. La meta del programa de TPM es aumentar la producción, mientras que, al mismo tiempo, la moral del empleado y satisfacción profesional de aumento.

Disponibilidad: Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas. Es el porcentaje del tiempo en que el equipo está operando realmente.

$$\text{Disponibilidad} = ((\text{TO-PP}) - \text{PNP}) / ((\text{TO-PP})) * 100$$

Índice de rendimiento: Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.

$$\text{Rendimiento} = (\text{Tiempo ideal de ciclo} * \text{Cantidad procesada}) / (\text{Tiempo de funcionamiento real (TFR)}) * 100$$

Índice de calidad: Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para elaborar productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde ya que el producto se debe destruir o re-procesar. Si todos los productos son perfectos no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

$$\text{Tasa de Calidad} = (\text{Piezas producidas} - \text{Rechazos}) / (\text{Piezas producidas})$$

Según (García, 2012), Control Visual. En su trabajo de investigación afirman: Que las técnicas de control visual son un conjunto de medidas prácticas de comunicación que persiguen plasmar, de forma sencilla y evidente, la situación del sistema productivo con especial hincapié en las anomalías y despilfarros

Según (Fernández, 2010) el JIDOKA: Traduce “automatización” pero con las connotaciones de valor humanista y creación, esta técnica fue creada por Sakachi Toyota, fundador del grupo de empresas Toyota. Jidoka busca que las maquinas funcionen sin la necesidad de presencia humana en forma continua, por supuesto dentro de límites razonables, a través de la creación de sencillos dispositivos que alerten cuando la maquina tiene algún problema que requiera la presencia del operario y que en los periodos de marcha normal su funcionamiento sea autónomo. Esta técnica permite que los empleados detecten cuando se produzca una condición anormal y detengan el trabajo, se busque la causa raíz y se elimine el problema a fondo, esto ayuda a realizar operaciones que mejoren la calidad en cada proceso mediante la eliminación de la causa raíz de los problemas, se elimina la necesidad de operadores vigilando continuamente las máquinas y conduce a una mayor productividad ganando eficiencia, ya que un empleado puede manejar varias máquinas a la vez lo cual se denomina manejo multiproceso.

Según (Griffin, 2013), trabajo estándar. En su trabajo de investigación manifiesta: Que el trabajo estándar es la base para la mejora continua, ya que es muy difícil mejorar una operación si no está estandarizada

Según (Cuatrecasas, 2012), Kanban. En su trabajo de investigación afirman: Que se denomina Kanban a un sistema de control y programación sincronizada de la producción basado en tarjetas, utiliza una idea sencilla basada en un sistema de tirar de la producción (Pull) mediante un flujo sincronizado, continuo y en lotes pequeños, mediante la utilización de tarjetas. Kanban se ha constituido en la principal herramienta para asegurar una alta calidad y la producción de la cantidad justa en el momento adecuado. Kanban es un Sistema de Gestión de Trabajo en Proceso (WIP), que sirve principalmente para asegurar una producción continua y

sin sobrecargas en el equipo de producción multimedia. El Kanban es un Sistema de Gestión donde se produce exactamente aquella cantidad de trabajo que el sistema es capaz de asumir. El Kanban es un sistema de trabajo Just In Time, lo que significa que evita sobrantes innecesarios de stock, que en la gestión de proyectos multimedia equivale a la inversión innecesaria de tiempo y esfuerzo en lo que no necesitaremos y evita sobrecargar al equipo. El método Kanban permite sincronizar las etapas sistematizando el proceso de producción logrando: Disminuir o eliminar los stocks intermedios (entre procesos), cumplir los tiempos de entrega demandados por el cliente, mejorar la calidad del producto por una mejor detección de los defectos del mismo, evitar el manejo excesivo de materiales, facilitar el control de la producción, Obtener un sistema de producción flexible según la demanda.

Como herramienta para la mejora continua. El OEE, precisamente, mide la eficiencia de los procesos industriales, por lo que se convierte en una herramienta ideal para desarrollar la cultura de Mejora Continua en las empresas y obtener una mayor productividad utilizando los mismos recursos disponibles.

El OEE sirve para que las empresas puedan cuantificar la productividad y eficiencia de los procesos productivos. Además hay que tener en cuenta que sólo lo que se mide se puede gestionar y mejorar. Ahí es donde entra el OEE. Esta herramienta es capaz de indicar, mediante un porcentaje, la eficacia real de cualquier proceso productivo. Esto es un factor clave, para poder identificar y paliar posibles ineficiencias que se originen durante el proceso de fabricación. Gracias a esto, todas las personas de la planta trabajan con información fiable en tiempo real, lo que posibilita activar acciones de mejora inmediata, a todos los niveles. En particular, las paradas de máquina son automáticamente comunicadas a los operarios y a las personas responsables de solucionarlas. (Sistemas OEE, 2016)

El indicador OEE se calcula a partir de tres factores, que como él mismo, son porcentajes:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Rendimiento} * \text{Calidad}$$

Finalmente, nuestro Sistema OEE proporciona herramientas y dispositivos para acelerar la solución de problemas y, por tanto, mejorar la eficiencia de los equipos productivos: información en pantallas, luces de colores, señales acústicas, displays, mensajes sms, emails, etc., todos ellos trabajando en Tiempo Real.

El autor (Cuatrecasas, 2012) nos dice que la productividad, la Producción y los sistemas productivos.: es definido como una “actividad económica” de la empresa, cuyo propósito es la obtención de uno o más “productos o servicios” (según el tipo de empresa y su producción), para satisfacer las necesidades de los consumidores, es decir, a quienes pueda interesar la adquisición de dicho bien o servicio. La producción se lleva a cabo a través de la ejecución de un conjunto de operaciones integradas en proceso. Por este motivo a la dirección de la producción se la denomina en muchas ocasiones, dirección de operaciones; es corriente referirse a las operaciones como a la actividad propia de la producción. (p.13)

(García, 2012), Concepto de Productividad, menciona que la Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron.

El índice de productividad expresa el buen aprovechamiento de todos y cada uno de los factores de la producción, los críticos e importantes, en un periodo definido. (p.17).

$$\text{Productividad} = \text{Producción} / \text{Recursos Empleados}$$

Según el autor (Cuatrecasas, 2012), la Productividad no es sólo una medida de la producción ni menos, la cantidad de bienes que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los objetivos específicos deseables. Se suele pensar que los trabajadores poseen información que es potencialmente valiosa para la empresa y que ellos usualmente hacen sugerencias que podrían incrementar la productividad o reducir los costos, sin embargo, esta información sólo es útil si es transmitida a la dirección de la empresa; para que esto ocurra, los trabajadores deberían estar en contacto más íntimo con la organización y así la comunicación llevaría a un crecimiento en la productividad.

Productividad total: es el cociente entre la producción total y todos los factores empleados.

$P_g = \text{Producción} / \text{Mano de Obra} + \text{Materia prima} + \text{Tecnología} + \text{Otros}$

Productividad multifactorial: relaciona la producción final con varios factores, normalmente trabajo y capital.

$PFG = \text{Producción} / \text{Mano de obra} + \text{Materia prima}$

Productividad parcial: es el cociente entre la producción final y un solo factor.

$PMO = \text{Producción} / \text{Mano de obra}$

Según el autor (Rajadel, 2010), factor de productividad total afirma lo siguiente: Es un indicador general de que tan bien una organización emplea todos sus recursos como mano de obra, capital, materiales y energía para crear todos sus productos y servicios. El problema más grande con el factor de productividad total es que todos los ingredientes deben expresarse en los mismos términos (es difícil sumar horas de mano de obra al número de unidades de una materia prima en forma significativa). El factor de productividad total también da algunas ideas sobre la forma en que se pueden cambiar las cosas para mejorar la productividad. En consecuencia, la mayoría de la organización encuentra más útil calcular una razón de productividad parcial. Esa razón usa solo una categoría de recurso. (p.701)

El autor (Madariaga, 2013), menciona que la eficiencia es la división entre los recursos programados y los insumos que se utilizan realmente. El índice de Eficiencia, expresa la buena utilización de los recursos en la producción de un producto en un periodo definido. Eficiencia es hacer bien las cosas. Su fórmula es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Entrada de materia prima}}$$

(García, 2012), afirma sobre la eficacia que es la división entre los productos obtenidos y las metas que se tienen fijadas; obteniendo resultados. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido. Su fórmula es:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

Según (Cruelles, 2012) afirma que la efectividad es el resultado entre eficiencia y eficacia; es realizar las cosas, obteniendo resultados. El índice de efectividad expresa una buena combinación de la eficiencia y eficacia en la producción de un producto en un periodo definido. Su fórmula es:

$$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Según (Griffin, 2010, p.701), productividad, es una medición económica de eficiencia que resume el valor de la producción en relación con el valor de los insumos empleados para crearla. La productividad puede ser y con frecuencia es evaluada en distintos niveles de análisis y en diferentes formas.

Según (García, 2012), afirma que el estudio de tiempos. Es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Material fundamental para la realización de un estudio de tiempo:

- El cronómetro.
- El formato de recolección de información.
- El tablero y lápiz.
- Programas de limpieza de la acería.
- Implementos de seguridad.

El método Vuelta cero, en la técnica de regreso a cero, el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se devuelven a cero otra vez.

Luego tenemos el Tiempo Normal, se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

El Tiempo estándar, es una estimación de tiempo para operaciones individuales y de máquina, a partir de los cuales se puede deducir el tiempo total de manufactura. También el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente planificado y adiestrado adecuadamente trabajando a ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempo.

Luego que concluye el estudio de tiempo se procede a determinar el Tiempo Estándar. Primeramente se calcula el Tiempo Normal, el cual viene dado por:

$$TN = TPS \times CV$$

Donde:

TN: Tiempo Normal

TPS: Tiempo Promedio Seleccionado

CV: Calificación de Velocidad

Luego de obtener el Tiempo Normal (TN), se calcula el Tiempo Estándar (TE), el cual se expresa de la manera siguiente:

$$TE = TN \times \%Tolerancias$$

Dónde: $TN \times \%Tolerancias = \text{Factor de Tolerancias}$

Según (Fernández, 2010), el Mapeo del proceso (value stream mapping), consideran que: El Value Stream Mapping o análisis del mapa de proceso es un mapa donde se muestran todas las acciones (con y sin valor añadido) necesarias, en términos de flujo del material físico y de información, para entregar un producto al cliente que cumpla con sus exigencias. Este mapa nos permitirá ver las ineficiencias y permitirá planificar un mapa futuro más simple, más reducido y, por tanto, con un coste menor. En otras palabras, estamos ante una herramienta estratégica y operativa que permite visualizar la realidad actual

y, a la vez, mostrar los puntos clave de mejora con el fin de llegar a un estado óptimo en cuanto a la generación de valor. (p.108).

Según (Cuatrecasas, 2011), Cambios rápidos (Smed), afirma que el enfoque SMED, que viene a ser el “cambio de matriz en minutos de un dígito”, trata de conseguir reducciones de tiempos de cambio para la preparación de fabricaciones de un solo dígito, es decir, como muchos inferiores a 10 minutos. El sistema se ha ido implantando en todas las empresas en las que su tipo de producción y los sistemas de gestión adoptados lo exigían, en Japón y en el resto del mundo. (p.135).

1.4 Formulación Del Problema

¿La aplicación de las herramientas de Lean manufacturing permite mejorar la productividad de la empresa Inversiones Harod S.A.C?

1.5 Justificación

Esta investigación se justifica de forma práctica porque gracias a las herramientas de Lean Manufacturing, permite homogenizar sus productos cumpliendo con las determinaciones de calidad de los mismos, disminuyendo los costos por re procesos, que se deben de hacer cada vez que existen productos disconformes al modelo de la muestra original, además de eliminar los sobre tiempos y costos producto del desorden y desorganización o de actividades que no agregan valor para la empresa, de igual manera presenta también una justificación teórica porque permite poner en práctica la teoría de Lean Manufacturing, en contextos reales y como es la realidad de las empresas del rubro de transformación de pieles de bobino; por otro lado. Además se justifica de forma ambiental ya que aplicando las herramientas lean se reducirá el impacto ambiental producido por los productos químicos que utilizan en los procesos de curtido y disminuyendo sus desperdicios y permite a futuros investigadores interesados en este tema tener una guía metodológica para el desarrollo de su estudio, finalmente socialmente se justifica pues al mejorar la competitividad al disminuir notablemente sus costos de producción de este sector se verá fortalecido garantizando su permanencia en el mercado y los puestos de trabajo para este rubro.

1.6 Hipótesis

La aplicación de las herramientas lean manufacturing mejora la productividad en la empresa Inversiones Harod S.A.C

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Aplicar las herramientas de lean manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Inversiones Harod S.A.C

1.7.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales causas de la baja productividad en el proceso productivo de la empresa Inversiones Harod S.A.C
- Determinar las herramientas de lean manufacturing para la futura aplicación en la empresa Inversiones Harod S.A.C
- Implementar cada una de las herramientas de lean manufacturing definidas para la empresa Inversiones Harod S.A.C.
- Determinar la mejora de la productividad de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing en la empresa Inversiones Harod S.A.C

II. MARCO METODOLOGICO

2.1. Tipo de estudio

Investigación aplicada, porque emplea o aplica las herramientas del lean manufacturing para mejorar la productividad. A su vez es un estudio experimental, porque manipula intencionalmente la mejora de la productividad antes y después de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing; además de tipo longitudinal porque la información es captada haciendo un seguimiento en varios periodos de tiempo.

2.2. Diseño de investigación

El tipo de diseño es pre - experimental, por que administra un tratamiento a un grupo y después aplica una medición para observar su efecto en la productividad y la manipulación es mínima de las herramientas de lean manufacturing.

G O1 x O2

X: Estimulo



Pre-prueba

Post-prueba

G: Grupo Experimental, empresa Inversiones Harod S.A.C.

O1: Productividad actual

X: Aplicación de herramientas lean manufacturing

O2: Productividad después

2.3. Variables, Operacionalización

2.3.1. Identificación De Variables

Herramientas de lean manufacturing (independiente) cualicuantitativa:

Consiste en una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación de actividades innecesarias, siendo estas todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar

La productividad (dependiente) cuantitativa: Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron.

2.3.2. Operacionalización De Variables

Tabla 1. Operacionalización De Variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING	Consiste en una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación de actividades innecesarias, siendo estas todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. (RAJADELI, 2010).	5S	Seiri : Clasificar : Seiton : Orden Seiso : Limpieza Seiketsu: Estandarización	Nominal
		TPM (Mantenimiento productivo total)	MTBF = (Tiempo total de funcionamiento) / (número de fallas) MTTR = (Tiempo total de inactividad) / (número de fallas)	Razón

			Disponibilidad = $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$ MTBF: Tiempo medio entre fallas MTTR: Tiempo medio entre reparaciones	
		MEJORA CONTINUA	Diagrama Ishikawa y Diagrama de Pareto	Nominal y razón
PRODUCTIVIDAD	Productividad es la relación entre los productos logrados y los insumos que fueron utilizados o los factores de la producción que intervinieron. (GARCÍA, 2012).	Uso eficiente de los recursos empleados en el proceso productivo medio a través:		
		Productividad de mano de obra	$\frac{\text{Producción}}{\text{N° de trabajadores}}$	Razón
		Productividad de materia prima	$\frac{\text{Producción}}{\text{materia prima empleada}}$	Razón

Elaboración: Propia

2.4 Población Y Muestra

La población para aplicar las herramientas de lean manufacturing está conformada por los procesos productivos del área de producción de la empresa Inversiones Harod S.A.C entre ellos ribera y acabados en el año 2018. **La muestra** está conformada por los procesos de ribera del área de producción, **el marco muestral** es el área de producción, siendo su **unidad de análisis** cada uno de los procesos de ribera que componen el área de producción. Se procede a **incluir** solo aquellos procesos propios del proceso de transformación del adobo de pieles, excluyéndose aquellas que sean realizadas con otros fines.

2.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para el logro de los objetivos específicos se empleó las siguientes técnicas y herramientas.

- Para identificar los principales causas de la baja productividad se recurre a emplear la técnica de observación de campo y recolección de datos Anexo de tablas N° 40), con los involucrados de los procesos de ribera para representar las principales causas de la baja productividad en el diagrama de Ishikawa (Causa-Efecto) y a continuación un diagrama de Pareto (80-20), mediante observaciones de la incidencia de las causas en un periodo determinado (Anexo de tablas N° 41), para jerarquizar las principales causas y así determinar herramientas lean para su mejora (Anexo de figuras 20 y 21), los datos que se obtengan serán necesarios para realizar el segundo objetivo de la investigación.
- Para determinar las herramientas de lean manufacturing, se realizara un diagnóstico del área de producción de los procesos de Ribera de la empresa Inversiones Harod S.A.C, así mismo se realizara una junta con los colaboradores involucrados en el área de producción de los procesos de ribera para decidir mediante una matriz de toma de decisiones (Tabla N° 10) las herramientas más competentes para solucionar o los principales causas analizados de la baja productividad, para tener como objeto mejorar su productividad y tener un buen nivel competitivo ante las demás empresas dedicadas al adobo y curtido de pieles.

- Para implementar las herramientas lean manufacturing que ayudan a la mejora de la productividad de la empresa en estudio se empleara las siguientes: la metodología TPM (Mantenimiento productivo total) mediante una auditoria de TPM para tener una disponibilidad de las máquinas, una correcta planificación de los mantenimientos preventivos y un mejor conocimiento del tema mantenimiento a nivel global (Anexo de formatos B1), utilizando la técnica de Plan de mantenimiento preventivo y una hoja de auditoria para determinar la mejora después de la implementación, y por último la metodología de las 5S, mediante una hoja de auditoria de las 5S para crear una cultura de orden y limpieza (Anexo de Formatos B2) estas herramientas previamente establecidas en el marco teórico para estos fines y valorada por un grupo de expertos, también se procede a capacitar a los trabajadores en los temas ya mencionados con la finalidad de concientizar mejores prácticas y métodos de trabajo y lograr un mayor clima organizacional, y mejorar la productividad de la empresa.
- Para determinar la mejora de la productividad en la empresa se procede a investigar los datos históricos de productividad del estado actual de la empresa basados en los indicadores de mano de obra (Anexo de tablas N° 42) y materia prima (Anexo de tablas N° 29), antes de aplicar las herramientas de Lean manufacturing y después de la aplicación de las herramientas Lean, para visualizar si la aplicación de las herramientas es un aporte significativo para la empresa en estudio.

2.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo, los datos fueron tabulados en tablas de frecuencia, gráficos de barras, de acuerdo a los resultados. Analizando sus medidas de tendencia central según su escala de datos.

Análisis ligados a la hipótesis, se probó la hipótesis con la prueba T – Student para muestras pareadas previa evaluación de su comportamiento de normalidad (kolmogorov-smirnov), si no cumple se emplea la prueba no paramétrica Wilcoxon

2.7. Aspectos Éticos

La presente investigación tiene valor social porque plantea una intervención en la situación actual de una empresa que conducirá a una mejora en las condiciones y bienestar de la población; producirá conocimiento que pueda abrir oportunidades de superación o de solución a problemas, aunque no sea en forma inmediata por que requiere la evaluación de resultados después de la aplicación del diseño del plan de mejora. Además, es un requisito ético, por el uso responsable de recursos limitados (esfuerzo, dinero, espacio, tiempo).

Fiabilidad.

Todos los estudios a realizar en dicho proyecto, son confiables en la medida en la que nuestra población y muestra es real, se cuenta con acceso a la empresa Inversiones Harod S.A.C, la cual nos permite la recolección de datos, lo que nos da la seguridad en la veracidad de los resultados.

III. RESULTADOS

3.1. Descripción general de la Empresa

3.1.1. Razón social

Inversiones Harod S.A.C

3.1.2. Actividad Económica

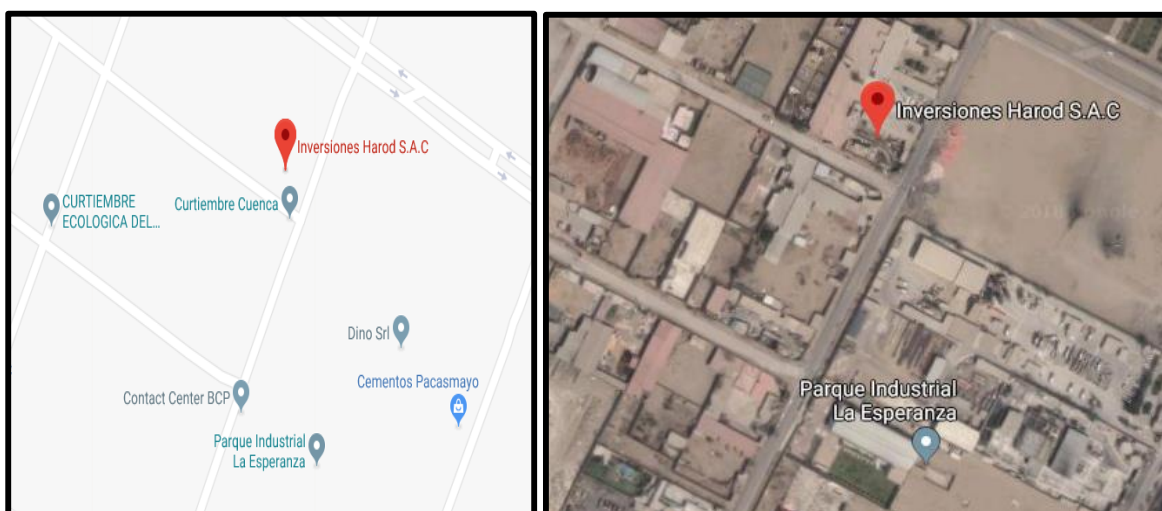
Adobo y curtido de pieles

3.1.3. Ruc

20440492101

3.1.4. Ubicación geográfica

Mza. C3 Lote. 01 Pq. Industrial Atrás De Concretera Dinocemento Pacasmayo, Trujillo 13007.



La empresa cuenta con 37 trabajadores los cuales laboran de lunes a sábado. Esta empresa cuenta con varias áreas entre ellas, el área de producción que está compuesta por Ribera y acabados, el área de Sistemas integrados de gestión, PTAR (una planta de tratamiento de aguas residuales) y el de ventas, entre otros. La empresa está constituida por más de 10 años dedicándose al adobo y curtido de pieles que es destinado para calzados para niños. Utilizan maquinas industriales como botales, descarnadora, divididora, escurridora, rebajadora, carpeteadora,

secador al vacío, lijadora, prensas y máquinas de pintado automáticas la empresa en estudio.

Misión: Fabricar y comercializar cueros de calidad, utilizando la capacidad, experiencia y tecnología, de esta forma llevar a cabo actividades dentro de un marco que garantice el desarrollo sustentable, la salud y seguridad de los colaboradores; así mismo trabajar por el medio ambiente con responsabilidad social para satisfacer a ,los clientes.

Visión: Al 2021 Inversiones Harod S.A.C será una empresa líder y competitiva e innovadora en el sector de la industria del cuero a nivel nacional con alcance internacional, de excelente imagen corporativa, comprometidos plenamente en satisfacer las necesidades de los clientes.

Organización de la Empresa.

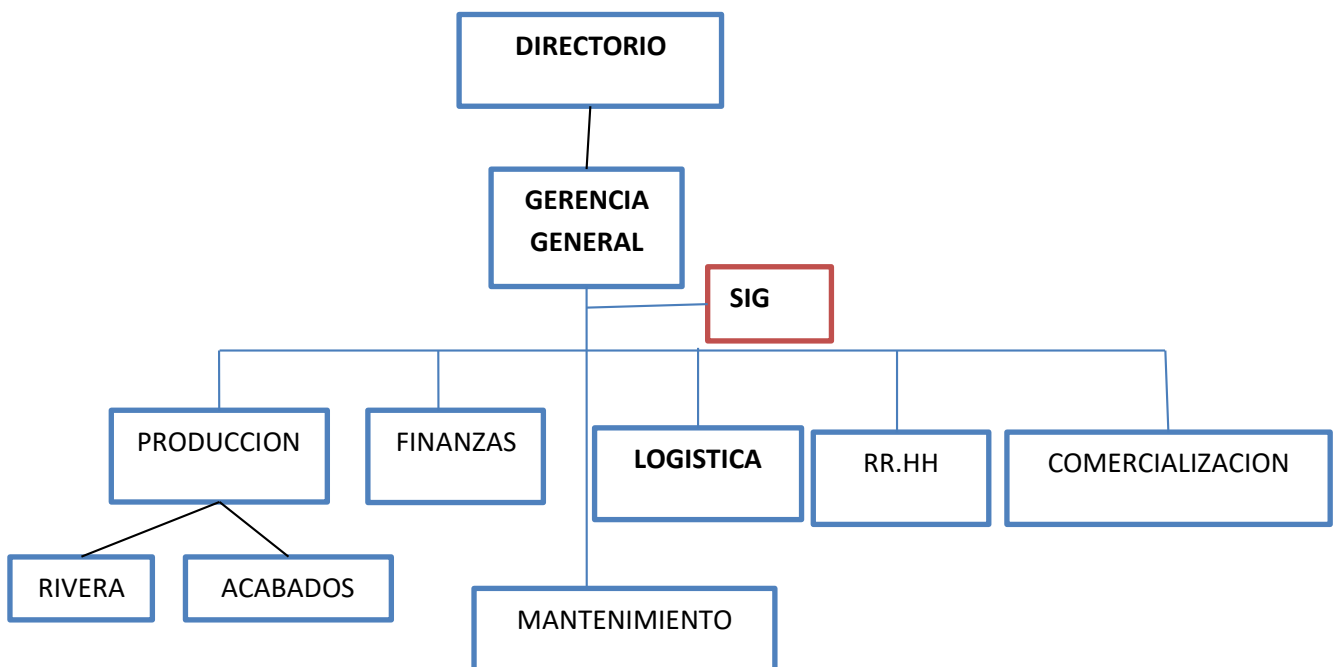


Figura 1. Organigrama de la empresa Inversiones Harod S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la empresa cada colaborador cumple un rol importante dentro de su área cumpliendo con las metas diarias establecidas y logrando el cumplimiento acorde a lo estipulado en su política.

Productos que elabora la empresa

La empresa Inversiones Harod S.A.C ofrece al mercado 3 tipos de cuero para calzado y para carteras y ropa de cuero, entre ellos tenemos el cuero graso, nobuck y el floter.

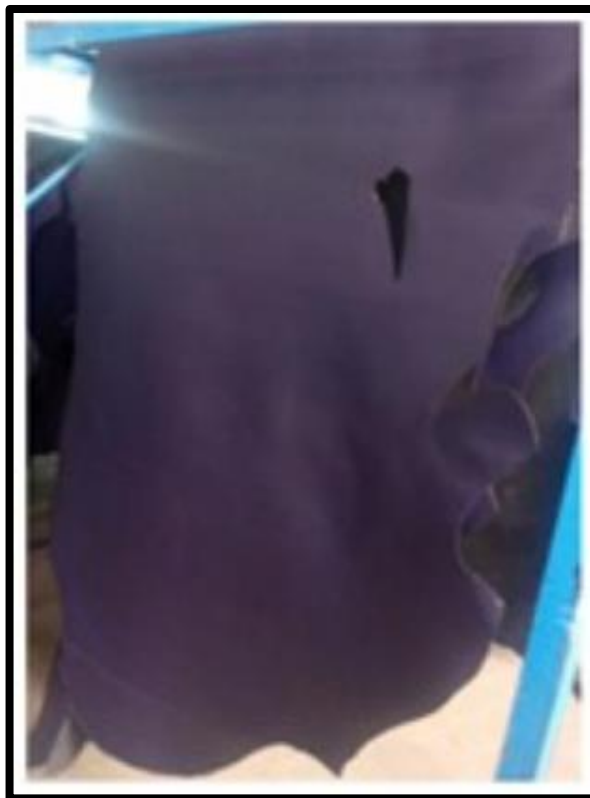


Figura 2. Cuero Graso

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: Propia



Figura 3. Cuero Nobuck

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: Propia



Figura 4. Cuero Floter

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: Propia

Proveedores y clientes de la empresa

Tabla 2. Proveedores de la empresa Inversiones Harod S.A.C

PRODUCTO	PROVEEDOR	TRANSPORTIST A
AA-4623	RAD CHEMICALS EIRL	GRAU
ACEITE DE RICINO USP-TAMB	QUIMICOS GOICOCHEA SAC	GRAU
ACEITE PULL UP CATIONICO	QUIMICOS GOICOCHEA SAC	GRAU
ACETATO DE BUTILO	PERUQUIMICOS SAC	GRAU
ACIDO FORMICO	QUIMICOS GOICOCHEA SAC	GRAU
PIELES	COMERCIAL LIDER SA	GRAU
ACTAN AP	SIN FACTURA	GRAU
ACTASE NF 10	ATC ZA	GRAU
ACTAZYM D	ATC ZA	GRAU
ACTAZYM S	ATC ZA	GRAU
ACTIDEC PNF	ATC ZA	GRAU
ACTIFIX CRT	ATC ZA	GRAU
ACTILIME DSC	ATC ZA	GRAU
ACTILIME E	ATC ZA	GRAU
ACTIPICKLE NSA	ATC ZA	GRAU
ACTOL DB	ATC ZA	GRAU
ACTOL K2	ATC ZA	GRAU
ALKANOL BOX	QUIMICA ANCEL SA	MILAGRO DE DIOS
AMINOPAL SMA	QUIMICA ANCEL SA	MILAGRO DE DIOS
AMOLAN IP	QUIMICOS GOICOCHEA SAC	MILAGRO DE DIOS
AÑILINA ALMENDRA H	CHEMICALS SAC	MILAGRO DE DIOS
AÑILINA AZUL CD-703	GT QUINN SAC	MILAGRO DE DIOS
AÑILINA AZUL MARINO ACIDO 5R	ALPACHINO EIRL	GRAU
AÑILINA AZUL MARINO H	CHEMICALS SAC	MILAGRO DE DIOS

Fuente: Área administrativa de la empresa

Elaboración: Propia

Tabla 3. Clientes de la empresa Inversiones Harod S.A.C

NUMERO	INFORMACION DEL CLIENTE
	APELLIDOS Y NOMBRES DENOMINACION O RAZON SOCIAL
01	PAREDES VARGAS EULALIO
02	ARTEAGA REYES ESVEN HERNANI
03	CALZADOS GARLEY E.I.R.L.
04	MARQUINA RUIZ MEREJILDO
05	PASCUAL VALDERDE HENRY LUIS
06	VARGAS ABANTO MARINO ALBERTO
07	ZAVALETA FLORES JORGE ELIAS
08	VILLAVICENCIO CUEVA YOLANDA
09	VALDIVIEZO MERCADO IRVIN DANIEL
10	AGUSTIN SORIO MARIA ANGELICA

Fuente: Área administrativa de la empresa

Elaboración: Propia

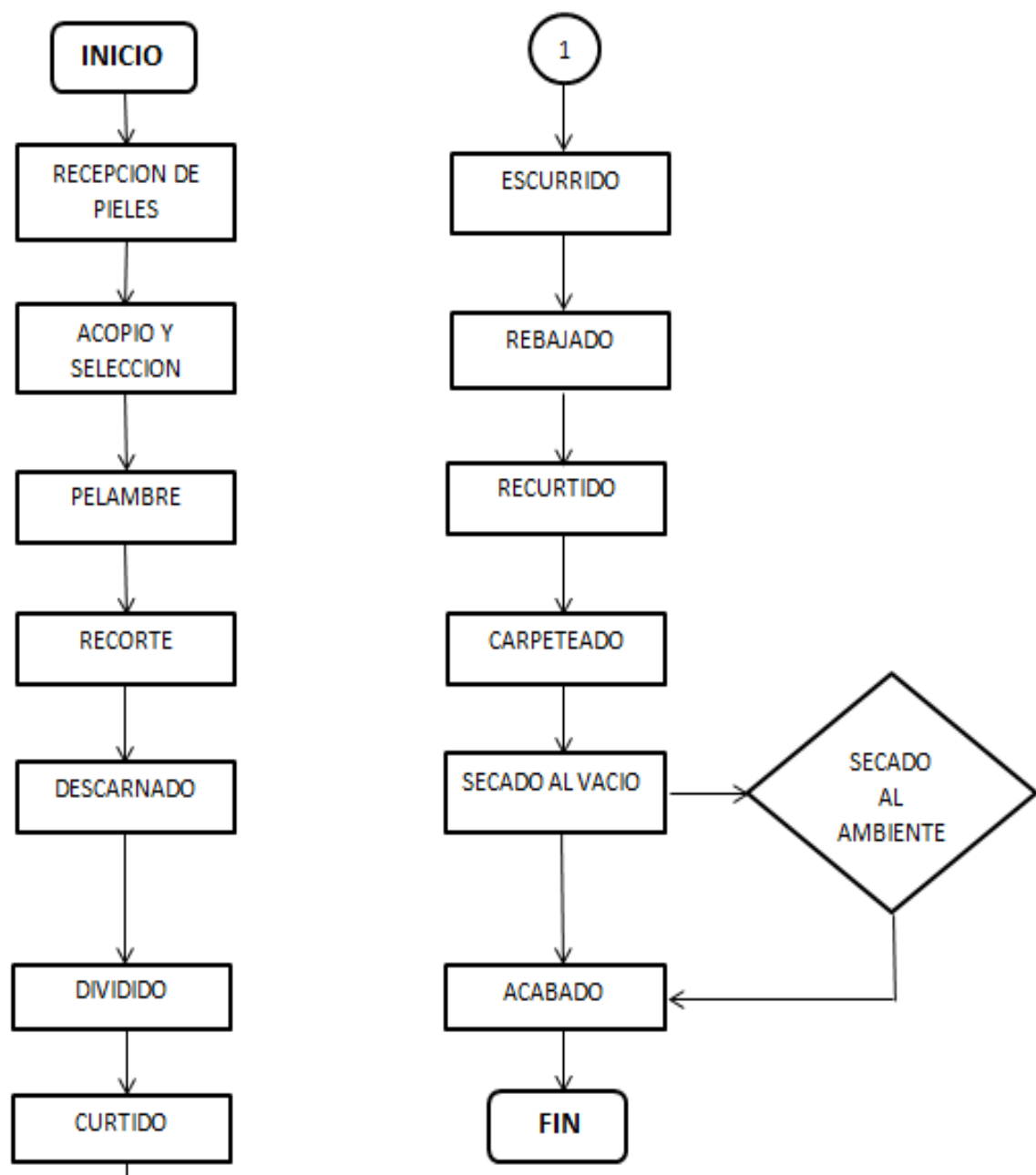


Figura 5. Esquema del área de Ribera de la empresa Inversiones Harod S.A.C

Fuente: Empresa

Elaboración: Propia

La empresa cuenta con 37 colaboradores en total desde la parte administrativa y los operarios, según los puestos de trabajo:

Tabla 4. Colaboradores de la empresa Inversiones Harod S.A.C.

PUESTO DE TRABAJO	PROCESOS	N° DE TRABAJADORES
Operario 1	Botales	4
Operario 2	Descarnador	2
	Divididor	2
	Escurridor	2
	Rebajado	1
	Carpeteador	2
	Secado al Vacío	1
Operario 3	Pintado	3
	Prensa	2
	Empaquetado	2
Volantes	Ribera	4
	Acabado	4
Operarios	Mantenimiento	3
Vigilancia		1
Personal administrativo		4
TOTAL HORAS UTILIZADAS		228
HORAS DE TRABAJO DIARIO		10
JORNADA MENSUAL DIAS		24

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: propia

La empresa elabora 3 cueros Graso, Nobuck, Floter de los cuales el más vendido el graso a continuación se presenta una tabla con la producción anual de la empresa en estudio.

Tabla 5. Nivel de producción Enero – Diciembre 2017

PRODUCTOS	NIVEL DE PRODUCCION ENERO -DICIEMBRE 2017												
	MESES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
GRASO	3785	3814	3006	3044	3821	3751	3752	3892	4213	3083	3135	3827	43121
NOBUCK	757	763	601	609	764	750	750	778	843	617	627	765	8624
FLOTER	505	509	401	406	510	500	500	519	562	411	418	510	5750
PROD TOTAL POR MES	5047	5085	4008	4058	5095	5001	5003	5189	5617	4110	4180	5102	57495

Fuente Elaboración: Propia

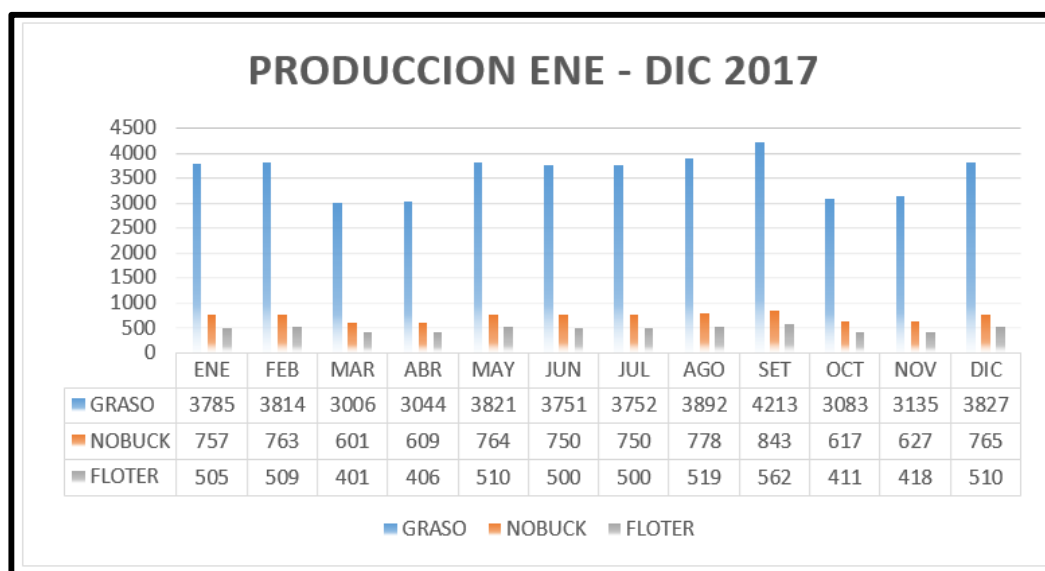


Figura 6. Producción total por productos

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Interpretación: Según la figura anterior nos muestra la producción de enero a diciembre del año 2017 con cada uno de los productos que se fabrican en la empresa en estudio, se puede observar que el cuero graso tiene una gran diferencia con el resto de los productos.

❖ Selección del producto para el análisis

Para el análisis del producto de la empresa se realizó una representación porcentual de la producción total de cada producto en relación con la producción de enero a diciembre del 2017 como se observa en la figura 6, para determinar cuál es el producto que tiene más demanda y con cantidades más altas de unidades producidas.

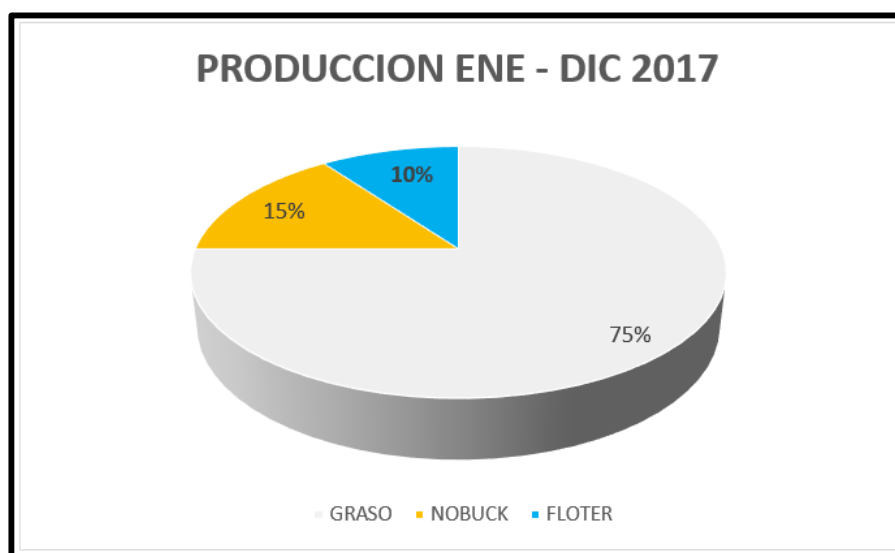


Figura 7. Representación porcentual de cada producto en relación con la producción de Enero – Diciembre 2017.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede observar el mayor porcentaje es el cuero Graso con un valor de 75% de la producción total de los meses de Enero a Diciembre, el siguiente producto con mayor porcentaje es el cuero Nobuck con un valor de 15% y por último el porcentaje con menos porcentaje de producción es el cuero Floter con un valor de 10%.

Según el análisis presentado anteriormente y mediante conversaciones con el personal administrativo de la empresa se confirma el cuero Graso como el producto para ser analizado, por ser los de mayor nivel de producción.

3.1.5. Productividad inicial de la empresa Inversiones Harod S.A.C

La productividad de una empresa se determinó el factor crítico y muy importante para la empresa es el recurso humano, por lo tanto se tomó en cuenta para la determinación de la productividad de este recurso.

Se calcula del primer mes de ambos años como se muestra a continuación, luego se representa en un cuadro con el resumen de los cálculos de los otros meses restantes.

- Según el Anexo de tablas 42, nos representa el número de trabajadores de la empresa así como los costos de mano de obra

Productividad parcial respecto a mano de obra:

Productividad M.O 2017:

$$\text{Productividad M. O} = \frac{\text{Cantidad de producción (und / mes)}}{H}$$

$$\text{Productividad M. O} = \frac{3785 \text{ und / mes}}{29 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad M. O} = 130.53 \text{ und / trabaj x mes}$$

Productividad M.O 2016:

$$\text{Productividad M.O} = \frac{5057 \text{ und / mes}}{29 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad M.O} = 174.39 \text{ und / trabaj x mes.}$$

Tabla 6. Productividad del recurso humano de la empresa Inversiones Harod S.A.C

MES	CUERO GRASO					
	2017			2016		
	Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA	Unidades producidas	Materia prima (pieles)	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA
ENE	5796	3785	130.53	5057	5950	174.39
FEB	5709	3814	131.51	5024	5910	173.22
MAR	5626	3006	103.66	4909	5775	169.27
ABR	5137	3044	104.95	4469	5258	154.10
MAY	5642	3821	131.77	4892	5755	168.67
JUN	5618	3751	129.34	4848	5704	167.18
JUL	5780	3752	129.39	4596	5408	158.50
AGO	5702	3892	134.20	4858	5715	167.51
SET	5938	4213	145.27	5101	6001	175.88
OCT	5698	3083	106.29	4953	5828	170.81
NOV	5777	3135	108.10	5045	5935	173.95
DIC	5638	3827	131.95	4916	5784	169.53
TOTAL	68060	43121	1487	58667	69020	2023
PROM	5672	3593	123.91	4889	5752	168.58

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla anterior se evidencia que en el área de producción de la empresa Inversiones se obtuvo una productividad promedio de los meses de 2016 168.58 y de los meses del 2017 una productividad de 123. 91 und / trabajador x mes.

- Según el Anexo de tablas N° 39: Nos representa la cantidad de materia prima que ingresa para el área de producción de los procesos de ribera con un valor de 5796 pieles.

Productividad parcial inicial respecto a la materia prima

De igual forma para la productividad de materia prima se calcula de los primeros meses de cada año como se muestra a continuación, luego en una tabla se representara todos los cálculos de los otros meses restantes.

Productividad M.P 2017:

$$\text{Productividad M. P} = \frac{\text{Cantidad de producción (und / mes)}}{\text{Materia prima}}$$

$$\text{Productividad M. P} = \frac{3785 \text{ cueros / mes}}{5796 \text{ pieles}}$$

$$\text{Productividad M. P} = 0.65 \text{ cuero / mes x piel}$$

Productividad M.P 2016:

$$\text{Productividad M.P} = \frac{5057 \text{ cueros / mes}}{5950 \text{ pieles}}$$

$$\text{Productividad M.P} = 0.85 \text{ cuero / mes x piel}$$

Tabla 7. Productividad de materia prima de la producción de cuero graso

MES	CUERO GRASO					
	2017			2016		
	Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA	Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA
ENE	5796	3785	0.65	5950	5057	0.85
FEB	5709	3814	0.67	5910	5024	0.85
MAR	5626	3006	0.53	5775	4909	0.85
ABR	5137	3044	0.59	5258	4469	0.85
MAY	5642	3821	0.68	5755	4892	0.85
JUN	5618	3751	0.67	5704	4848	0.85
JUL	5780	3752	0.65	5408	4596	0.85
AGO	5702	3892	0.68	5715	4858	0.85
SET	5938	4213	0.71	6001	5101	0.85
OCT	5698	3083	0.54	5828	4953	0.85
NOV	5777	3135	0.54	5935	5045	0.85
DIC	5638	3827	0.68	5784	4916	0.85
TOTAL	68060	43121	8	69020	58667	10
PROM	5672	3593	0.63	5752	4889	0.85

Fuente: Elaboración propia

3.2. IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD

Se realizó una sesión de lluvia de ideas (Anexo de Figuras 23), con el personal involucrado del área de producción en los procesos de Ribera (Jefe de ribera), para poder detallar la problemática de la empresa Inversiones Harod S.A.C y representarlo en el diagrama de causa y efecto.

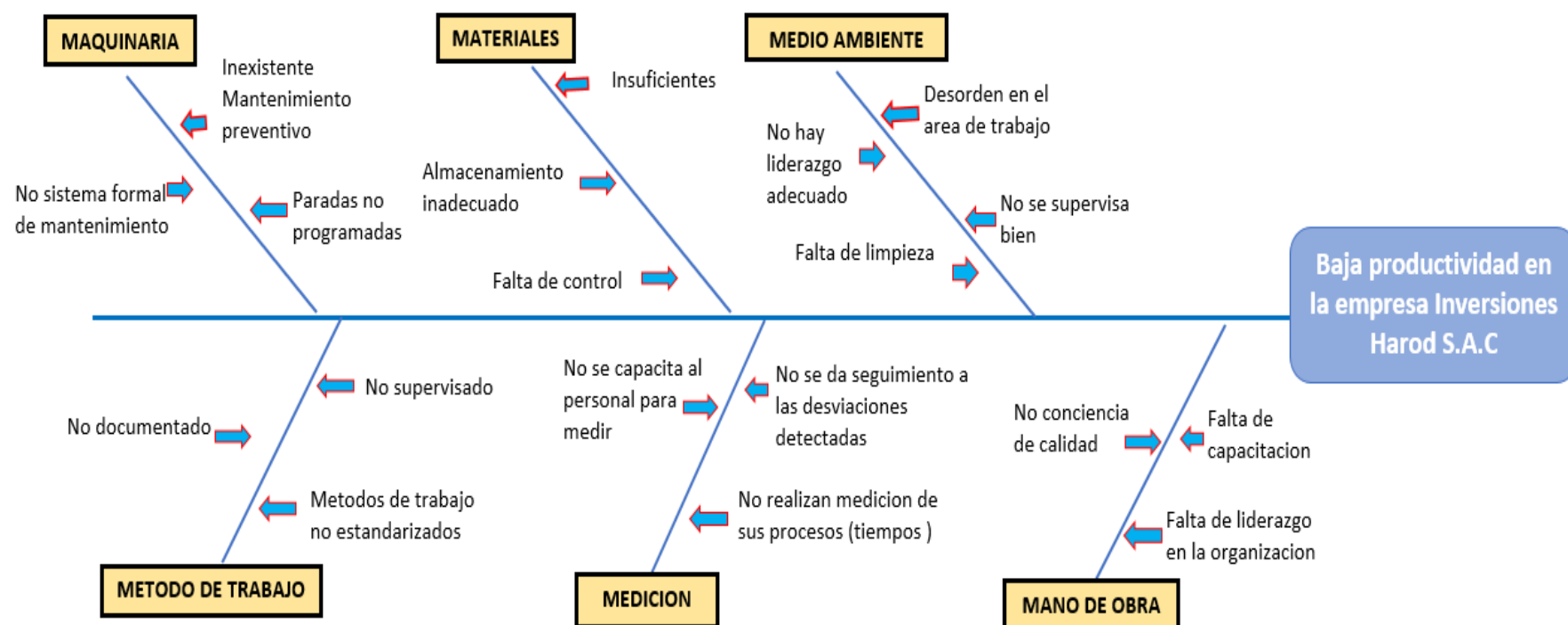


Figura 8. Diagrama de Ishikawa (causa y efecto)

Fuente: Elaboración propia

Según la sesión de lluvia de ideas presentadas anteriormente, estas nos ayudan para determinar la jerarquización de cual causa es más principal para determinar herramientas lean para su correcta mejora.

Tabla 8. Causas de la baja productividad de la empresa

N°	CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA
1	Inexistente Mantenimiento preventivo
2	Paradas no programadas
3	No sistema formal de mantenimiento
4	Trabajos no supervisados
5	Desorden en el trabajo
6	Falta de limpieza
7	Falta de liderazgo
8	Trabajos no estandarizados
9	Falta de control
10	No se capacita al personal para medir
11	No se da seguimiento a las desviaciones detectadas
12	Materiales insuficientes
13	No conciencia de calidad
14	Falta de capacitación
15	No realizan medición de sus procesos (tiempos)
16	Almacenamiento inadecuado
17	Método de trabajo no documentado

Fuente: Elaboración propia

Se elaboró una matriz de observación de las causas durante un mes para determinar las causas principales tomando en cuenta la opinión del Jefe de planta y operarios del área de producción. (Anexo de tablas 40), se determinara el nivel de incidencia de las causas que se muestra a continuación.

Tabla 9. Resumen Matriz de observaciones del área de producción de la empresa Inversiones Harod S.A.C

CAUSAS	TOTAL OBS	POCENTAJE	POCENTAJE ACUMULADO	80-20
1	10	12%	12%	80%
3	10	12%	25%	80%
16	10	12%	37%	80%
17	10	12%	49%	80%
12	9	11%	60%	80%
8	6	7%	68%	80%
14	5	6%	74%	80%
2	4	5%	79%	80%
4	3	4%	83%	80%
15	3	4%	86%	80%
11	3	4%	90%	80%
7	2	2%	93%	80%
13	2	2%	95%	80%
5	1	1%	96%	80%
6	1	1%	98%	80%
9	1	1%	99%	80%
10	1	1%	100%	80%
TOTAL	81	100%		

Fuente: Elaboración propia

Se realizó un diagrama de Pareto con la finalidad de clasificar o jerarquizar las causas más probables que originan la baja productividad de la empresa en estudio y para la cual se elaboró con los resultados obtenidos en la matriz de priorización y la cuantificación de cada una de las causas reflejadas y que es producto de la encuesta realizada.

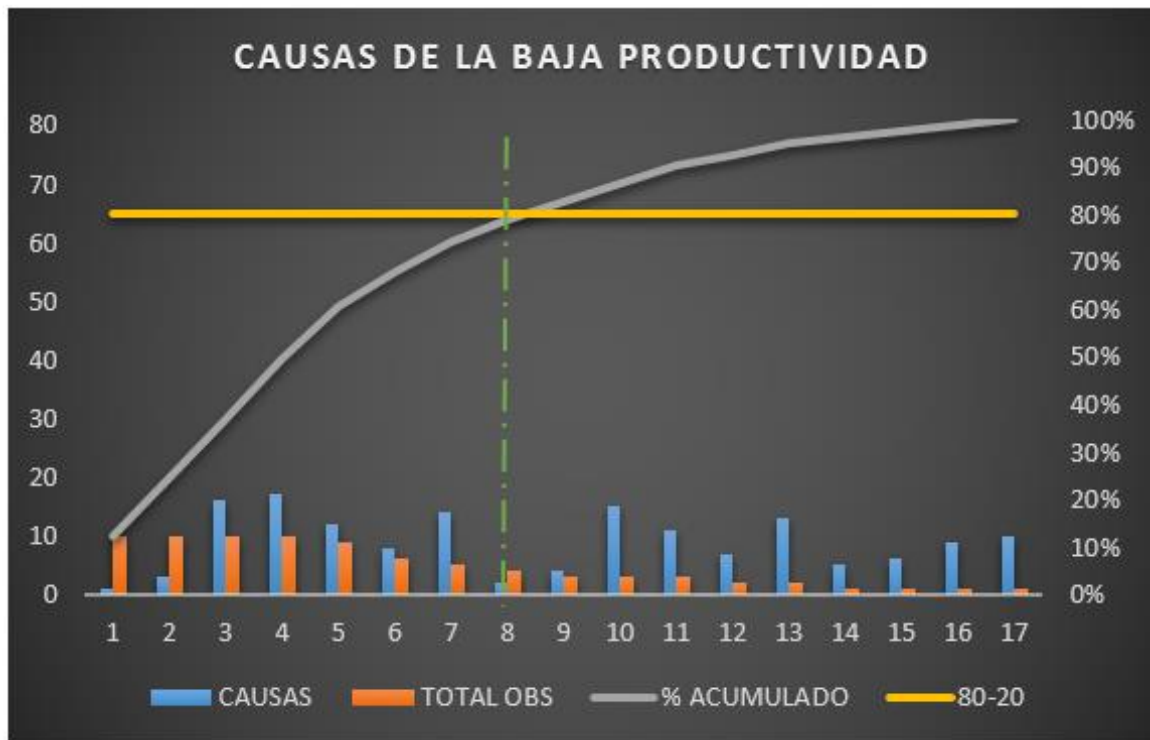


Figura 9. Análisis de Pareto de las principales causas de la baja productividad en la empresa Inversiones Harod S.A.C

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el análisis de Pareto, de las principales causas de la baja productividad que se presentan con mayor frecuencia tenemos las siguientes:

1: Inexistente mantenimiento preventivo; 2: Paradas no programadas; 3: No sistema formal de mantenimiento; 4: Trabajos no supervisados; 5: Desorden en el trabajo; 6: Falta de limpieza; 7: Falta de liderazgo, las otras causas de la baja productividad aunque importantes se presentan con menor frecuencia de incidencia que las causas seleccionadas.

3.3. DETERMINAR LAS HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING PARA LA APLICACIÓN EN LA EMPRESA HAROD S.A.C

Una vez identificados las causas según su mayor frecuencia de incidencia se procede a determinar las herramientas de la metodología de lean manufacturing que podrían ser eficientes para su aplicación según la realidad de la empresa esto se realiza a través de una reunión con los involucrados de los procesos de Ribera (Anexo de figuras 23), por lo que se procedió a elaborar una matriz de decisiones para seleccionar las herramientas adecuadas para hacer uso de las posibles herramientas posibles mostradas a continuación

Tabla 10. Asignación de la herramientas de lean manufacturing para las causas identificadas

CAUSAS	TPM	SMED	5S	KAMBA N	JIDOKA
Inexistente Mantenimiento preventivo	X				
Paradas no programadas	X				
No sistema formal de mantenimiento	X				
No realizan medición de sus procesos (tiempos)					
Trabajos no supervisados			X		
Desorden en el trabajo			X		
Falta de limpieza			X		
Trabajos no estandarizados			X		
Falta de control	X		X		
No se capacita al personal para medir	X		X		
No se da seguimiento a las desviaciones detectadas					
Materiales insuficientes			X		
No conciencia de calidad	X		X		
Falta de capacitación	X		X		
Falta de liderazgo	X		X		
Almacenamiento inadecuado			X		

Método de trabajo no documentado	X		X		
TOTAL	9	0	12	0	0

Fuente: Elaboración propia

- Según el análisis de la tabla anterior y las causas con mayor frecuencia en la empresa se implementara:
- TPM (Mantenimiento productivo total)
 - Metodología 5S

3.3.1. Evaluación inicial de mantenimiento productivo total (TPM)

En los últimos meses la empresa se ha visto en la obligación de parar su producción debido a varias fallas mecánicas de las distintas maquinarias y equipos que posee, en el siguiente cuadro se detallara lo descrito anteriormente.

Tabla 11. Días perdidos por fallas de maquinarias y equipos

Mes/Problema	Descarnadora	Divididora	Escurridora	Secadora al vacío	Ablandadora	TOTAL
Sep 2017	2					2
Oct 2017		2			1	3
Nov 2017			2			2
Dic 2017				1		1
Ene 2018						0
Feb 2018		1				1
Mar 2018	2		3		1	6
Abr 2018	2					2
May 2018		1				1
Jun 2018				1		1
TOTAL	6	4	5	2	2	19

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla mostrada anteriormente la empresa ha perdido 19 días por fallas de maquinarias y equipos desde Setiembre del 2017 a Junio del 2018, esto le está generando grandes pérdidas a la empresa.

Se pierde por falla de maquinaria y equipos 19 días o 456 horas

Lo que equivale a una producción de:

$$158 \text{ pieles} / \text{día} \times 19 \text{ días} = 2996 \text{ pieles}$$

$$= 2996 \text{ pieles} \times 46 \text{ pies} / \text{piel} = 137816 \text{ pies}$$

$$= 2996 \text{ pieles} \times 23 \text{ pies} / \text{piel} = 68908 \text{ pies}$$

Lo que ha conllevado a un costo perdido por falla de maquinaria y equipo de:

$$\text{Costo incurrido} = 2996 \text{ pieles} \times 80.5 \text{ soles} / \text{piel} = 241178 \text{ soles}$$

Disponibilidad actual de las maquinarias

Analizaremos la cantidad de horas que las maquinas trabajan y también el tiempo que se necesita para reparar las mismas.

Tabla 12. Análisis de disponibilidad de maquinas

Nombre de Maquina	Descarnadora	Divididora	Secadora al vacío	Escurreadora
Tiempo total (horas)	2400	2400	2400	2400
N° de fallas	2	3	2	2
Tiempo medio entre fallas (horas) MTBF	1200	800	1200	1200
Tiempo de reparación (horas)	41	24	43	9
Tiempo medio entre reparaciones MTTR	20.5	8	21.5	4.5
Tiempo medio de operación hasta la falla	1179.5	792	1178.5	1195.5
DISPONIBILIDAD DE EQUIPO	98%	99%	98%	100%


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según el análisis de las maquinas no funcionan al 100% como debe ser el funcionamiento correcto, lo cual ocasiona pérdidas a la empresa. Se desperdician 41 horas en la maquina descarnadora, 24 horas en la divididora, 43 horas en la secadora y 9 horas en la escurridora.

Luego se realizó una lista con los principales puntos a tener en cuenta para mejorar el mantenimiento de las máquinas.

Esta lista nos permite conocer si el operador esta sensibilizado para realizar el mantenimiento, si hay una planificación de mantenimiento, si se realiza mantenimiento preventivo en las maquinas del área de producción de los procesos de ribera de la empresa Inversiones.

Tabla 13. Evaluación inicial de mantenimiento de maquinaria

INSPECCION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA			
HOJA DE AUDITORIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			
Ubicación: Maquinas de Ribera		Fecha:	
Evaluador: Príncipe Zegarra Johan Smith		12/15/2017	
N°	DESCRIPCION	SI	NO
1	Tiene un plan maestro de mantenimiento		x
2	Las maquinas cuentan con historial		x
3	Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento	x	
4	El personal que opera las maquinas está capacitado		x
5	Se encuentra en buen estado las maquinas		x
6	Se cuenta con un departamento de mantenimiento	x	
7	Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento		x
8	Las instalaciones donde están las máquinas están en buen estado		x
9	Las maquinas cuentan con bitácoras		x
10	Maneja la empresa formatos de mantenimiento		x
11	Existen señalizaciones de seguridad		x
12	Las máquinas están codificadas		x

13	Se usa equipo de protección al operar las maquinas	x	
TOTAL		3	10
PORCENTAJE		23%	77%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla mostrada anteriormente se representa los principales puntos de evaluación con un porcentaje mayor de 77% de los puntos que no cumplen y con un 23% de los puntos que si se cumplen, es decir no existe un plan de mantenimiento y un conocimiento completo del mantenimiento de la maquinaria, no se realiza una inspección rutinaria para asegurar el funcionamiento correcto de las máquinas y no se cuenta con un historial ni una bitácora de maquinaria. Estos puntos son considerados para el análisis como ejes fundamentales para mejorar labores de mantenimiento.

3.3.2. Evaluación inicial de la metodología 5S en el área de producción en los procesos de Ribera en la empresa Inversiones Harod S.A.C

Para la evaluación inicial de las 5S en los procesos de ribera se realizó una escala de licker, en el que se valora cada S mediante 5 ítems en los que se analiza y una descripción del mismo. La ponderación está representada a continuación.

Tabla 14. Ponderaciones para la auditoria 5S

Ponderación	Condiciones
0	Muy mal
1	Mal
2	Bueno
3	Muy bueno
4	Excelente

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Evaluación inicial de la auditoria de las 5S en los procesos de Ribera

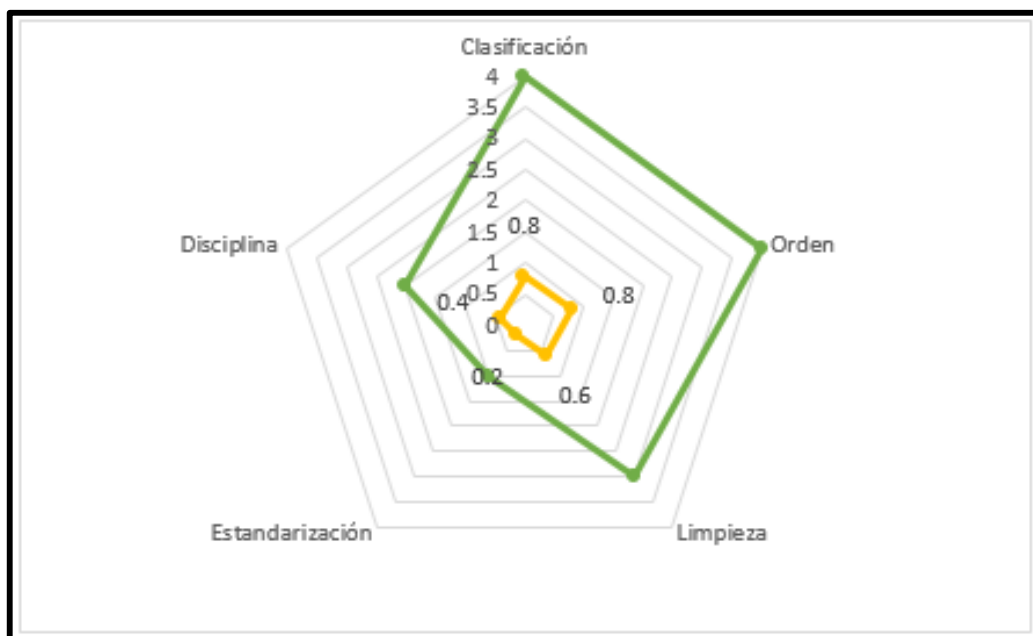
HOJA DE AUDITORIA PARA 5 S			
Evaluador: Príncipe Zegarra Johan Smith		Área: Producción	
Puntaje: 0.56/4		Fecha: 11/15/2017	
0= Muy mal 1= Mal 2= Bueno 3= Muy bueno 4= Excelente			
N°	Clasificación	Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario	Puntaje
	Artículos Observados	Descripción	
1	Materiales o partes	Materiales o partes en exceso de inventario o en proceso	1
2	Maquinaria y equipo	Existencia innecesaria alrededor	0
3	Utillaje, herramienta, etc.	Existencia innecesaria alrededor	1
4	Control visual	Existencia o no de control visual	2
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5S	0
	Orden	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	4
6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	1
7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares	1
8	Indicadores de Cantidad	Están identificados máximos y mínimos	0
9	Vías de acceso e inventario en proceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje	1
10	Utillaje, herramienta, etc.	Existe un lugar claramente identificado	1
	Limpieza	Inspección a través de la limpieza	4
11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.	1

12	Maquinas	Están las maquinas libres de objetos y aceites	1
13	Limpieza e inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	1
14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar esto	0
15	Habito de limpieza	Operador limpia piso y maquina regularmente	0
	Estandarización	Inspección a través de la limpieza	3
16	Notas de mejoramiento	Se genera notas de mejoramiento regularmente	0
17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	0
18	Procedimientos claves	Se usa procedimientos escritos, claros y actuales	0
19	Plan de mejoramiento	Se tiene un plan futuro de mejora para el área	1
20	Las primeras 3S	Están las primeras 3S mantenidas	0
	Disciplina	Mantener la disciplina a través de todo el sistema y atarse a las reglas	1
21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	0
22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente	1
23	Control de stock	Han iniciado un control de stock	1
24	Procedimientos claves	Están al día y son regularmente revisados	0
25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados	0
			2
TOTAL PUNTOS			14
5s Puntaje		Total puntos	PUNTAJE AUDITORIA
Clasificación	0.8	4	
Orden	0.8	4	
Limpieza	0.6	3	
Estandarización	0.2	1	
Disciplina	0.4	2	
			14%
			0.56

Interpretación: Según la hoja anterior de la auditoria inicial de la empresa Inversiones se obtuvo un puntaje de 0.56 sobre los 4 puntos que se pondero, esto representa un puntaje muy bajo que se le podría ubicar entre mal y muy mal.

De igual forma se puede apreciar 14 puntos y el porcentaje de cumplimiento en la empresa nos da un valor de 14%.

A continuación se muestra un gráfico radial en el que se establece una comparación entre los puntajes obtenidos en las 5S evaluadas.



Fuente:

Figura 10. Grafico radial de la evaluación 5S

Elaboración propia

Interpretación: Según el grafico radial anterior la S estandarización es la de menor puntaje de 0.2 sobre 4, el orden y la clasificación se igualan con un puntaje de 0.8 sobre 4, la disciplina tiene un puntaje de 0.4 sobre 4 y por último la limpieza es la S con el puntaje de 0.6 sobre 4, esto nos representa que la situación inicial es muy mala y que el personal del área de producción de los procesos de ribera no tienen conocimiento de la metodología 5S, sus aplicaciones y herramientas.

4.1. IMPLEMENTAR LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING DEFINIDAS PARA LA EMPRESA EN ESTUDIO:

Después del análisis de la empresa y de la maquinaria, donde se llegó a concluir que se necesita realizar un Plan de mantenimiento preventivo y además que el producto clave es el cuero graso, el siguiente paso es realizar el plan de mantenimiento para la fabricación de este producto.

Un elemento clave para asegurar este proceso y se pueda producir el cuero y entregar al cliente, es el buen funcionamiento de la maquinaria y equipos lo que nos permite tener paralizaciones por averías.

4.1.1. Plan de Mantenimiento Preventivo

Codificación de la maquinaria

Como primer paso se realizó la codificación de la maquinaria, como punto fundamental para identificar cada uno de ellos a través de un código único que se indica en el Anexo de tablas 43.

A continuación se presentan las maquinas a las cuales se les va a realizar un análisis para determinar con que tiempo se les va realizar un mantenimiento preventivo para evitar averías.

Tabla 16. Tipos de máquinas de la empresa Inversiones Harod S.A.C

MAQUINAS	CANTIDAD	TIPO DE MAQUINA			
		MECANICA	ELECTRICA	NEUMATICA	HIDRAULICA
Botales	12	X	X		
Descarnadora	1	X	X		
Divididora	1	X	X		
Escurridora	1	X	X		
Rebajadora	1	X	X		x
Carpeteado	1	X	X		
Secado al vacío	1	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia

Luego se muestra a continuación la ficha técnica de las máquinas que presentan problemas de los procesos de ribera.

Tabla 17. Ficha técnica de máquinas de ribera

Nombre de Maquina	Descarnadora	Divididora	Secadora al vacío	Escurreidora
Marca	Svit	Svit	Cartigliano SPA	Svit
Origen	Republica Checa	Republica Checa	Italia	Republica Checa
Motor eléctrico trifásico	75 HP	17 HP	50 HP	25 HP
Voltaje	380 v	380 v	380 v	380 v
RPM	3450	1800	1800	1800
Capacidad	30 pieles/hora	85 lados/hora	40 pieles/hora	35 mantas/hora
Costo aprox.	\$ 38,000	\$ 45,000	\$ 95,000	\$ 45,000
Tiempo de parada	4 días	4 días	5 días	2 días
Fallas por año aprox.	2	3	2	2
Tiempo de parada (h/año)	82	73	86	18
TOTAL HORAS PARADAS / AÑO				259

Fuente: Elaboración propia


Bitácora de la maquinaria

Mediante la elaboración de una bitácora de maquinaria se pretende recopilar información de utilidad para generar un historial de daños de la maquinaria, realizar un plan de mantenimiento para la maquinaria y la gestión de los repuestos que se necesitaran, además dar un seguimiento a los trabajos, mantenimientos y

reparaciones que se da a la maquinaria y reportar los aspectos que se encuentra en la maquinaria.

El formato de la bitácora de maquinaria para la empresa Inversiones Harod S.A.C presentada a continuación en la tabla 18.

Tabla 18. Formato de Bitácora de maquinaria

BITÁCORA DE MAQUINARIA							
Área: Producción				MOTIVOS		ASPECTOS	
Responsable de la maquina:				Trabajo Mantenimiento Reparación		Limpio Ordenado Desordenado	
Código Maquina	Fecha	Tiempo de paro Maq.	MOTIVOS	ASEPECTOS	Repuesto Cambiado	Firma de Conformidad	Observaciones

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, para el desarrollo del proceso del plan de mantenimiento se deberá definir las siguientes actividades.

- Elaboración de una política de mantenimiento, definiendo de propósito, alcance y descripción.
- Elaboración de los objetivos de mantenimiento
- Elaboración de formatos para el control y gestión del plan de mantenimiento.

POLÍTICA DE MANTENIMIENTO

Propósito

Establecer un marco de referencia para la implementación de un plan de gestión de mantenimiento en la curtiembre INVERSIONES HAROD S.A.C.

Alcance

Aplica a todas las maquinarias y mano de obra.

Descripción del contenido

Declaración

Es la política de mantenimiento de la curtiembre INVERSIONES HAROD S.A.C, que:

- Todas las maquinas se adapten a un plan de gestión de mantenimiento, basado en las practicas programadas y preventivas.
- Todas las maquinarias se adapten inicialmente a un plan de gestión de mantenimiento basado en intervalos definidos (programados), pero que por medio de la experiencia y el análisis de los datos recopilados, evolucione a un modelo de gestión de mantenimiento basado en las condiciones (preventivo).
- Toda la maquinaria tenga sus programas de mantenimiento con fundamento en las recomendaciones del fabricante. Pero gradualmente se deben realizar ajustes basados en la experiencia obtenida y sustentada en los historiales de mantenimiento.

- Es política de la empresa garantizar el correcto uso y conservación de todas las herramientas y equipos utilizados para el mantenimiento de la maquinaria de la empresa.

Objetivos del mantenimiento

- Aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad de las maquinas.
- Conservar la integridad física de los operarios evitando accidentes por fallas.
- Prolongar la vida útil de las maquinas en óptimas condiciones.

Luego se determina la disponibilidad de máquinas utilizando el mantenimiento preventivo.

Tabla 19. Disponibilidad de máquinas con mantenimiento preventivo

Nombre de Maquina	Descarnadora	Divididora	Secadora al vacío	Escurreidora
Tiempo total (horas)	2400	2400	2400	2400
N° de fallas	2	3	2	2
Tiempo medio entre fallas (horas) MTBF	1200	800	1200	1200
Tiempo de reparación (horas)	0	0	0	0
Tiempo medio entre reparaciones MTTR	0	0	0	0
Tiempo medio de operación hasta la falla	1200	800	1200	1200
DISPONIBILIDAD DE EQUIPO	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: según la tabla anterior se puede observar después del análisis de las máquinas que su funcionamiento es de 100% el cual es el funcionamiento correcto.

Reglas del programa de mantenimiento preventivo

Para la implementación exitosa de este programa se ha elaborado normas que todos los operarios deben cumplir:

Regla 1:

Los operarios deben cumplir e inspeccionar la máquina y equipo asignado de acuerdo al periodo de tiempo determinado, así estos no hayan sido utilizados frecuentemente.

Regla 2:

Si el problema que se advierte en la maquinaria o equipo no es de gran magnitud, este puede ser reparado con el conocimiento y habilidades que posee el operario a cargo de estas.

Regla 3:

Si una maquina o equipo tiene un problema que este fuera del alcance para ser reparado por el operario, deberá comunicar inmediatamente al Jefe de planta.

Regla 4:

Antes de iniciar el proceso de mantenimiento preventivo (limpieza, lubricación o ajuste), el operario deberá contar con todos los materiales y las herramientas necesarias.

Regla 5:

Luego de realizar el mantenimiento preventivo en la respectiva maquina con el equipo designado, llenar la bitácora de maquinaria para llevar un control mensual, en caso de alguna inquietud consultar con cualquier miembro de trabajo y el Jefe de planta será encargado de delegar actividades de mantenimiento a sus operarios.

Regla 6:

Entregar la bitácora de maquinaria al jefe de planta al cumplir con todas las revisiones y plazos establecidos.

4.1.2. Implementación de la metodología de las 5 S

Según la auditoria inicial realizada en la empresa en estudio obtuvimos un puntaje de 0.56 indicando que la empresa tiene un estado crítico de falta de limpieza y orden con un porcentaje de 14%, es por esto que es de gran importancia la aplicación de esta metodología.

Capacitación

El objetivo de la capacitación de la metodología 5 S es dar a conocer cuáles son las actividades a realizar, la importancia de la participación de los colaboradores, tener claro este método y despejar las dudas.

Etapas de ejecución

En esta etapa se realizan las actividades y las tareas planificadas, así como el control y seguimiento de todos los recursos (humanos, financieros y físicos) para asegurar que los resultados sean obtenidos de manera oportuna.

1) Implementación de la primera “S”, Seiri (Clasificar)

Para la implementación de la primera S, se realiza la etiqueta roja, la cual es la herramienta fundamental; un método simple para identificar los instrumentos innecesarios en la planta, evaluando su utilidad, y si son usados apropiadamente.

Diseño de etiquetas rojas

- Categoría: Identifica que es lo que estoy etiquetando para evaluar como eliminarlo.
- Nombre: Identifica que es lo que estoy etiquetando.
- Cantidad: En el caso de tener varios productos en un mismo lugar y saber cuánto desperdicio hay, para generar impacto.
- Valor: Dato aprox para tener conciencia de que es lo que se etiqueta y el costo.
- Razones: Causa por la que se etiqueta.
- Fecha: Cuando se lo etiqueto para saber cuándo se eliminó.
- Responsable: Conocer quien lo hizo.

Luego con todos los materiales etiquetados se decide que hacer ya sea; desecharlo, venderlo, devolverlo al proveedor, destruirlo o utilizarlo, a continuación se presenta un diagrama de flujo.

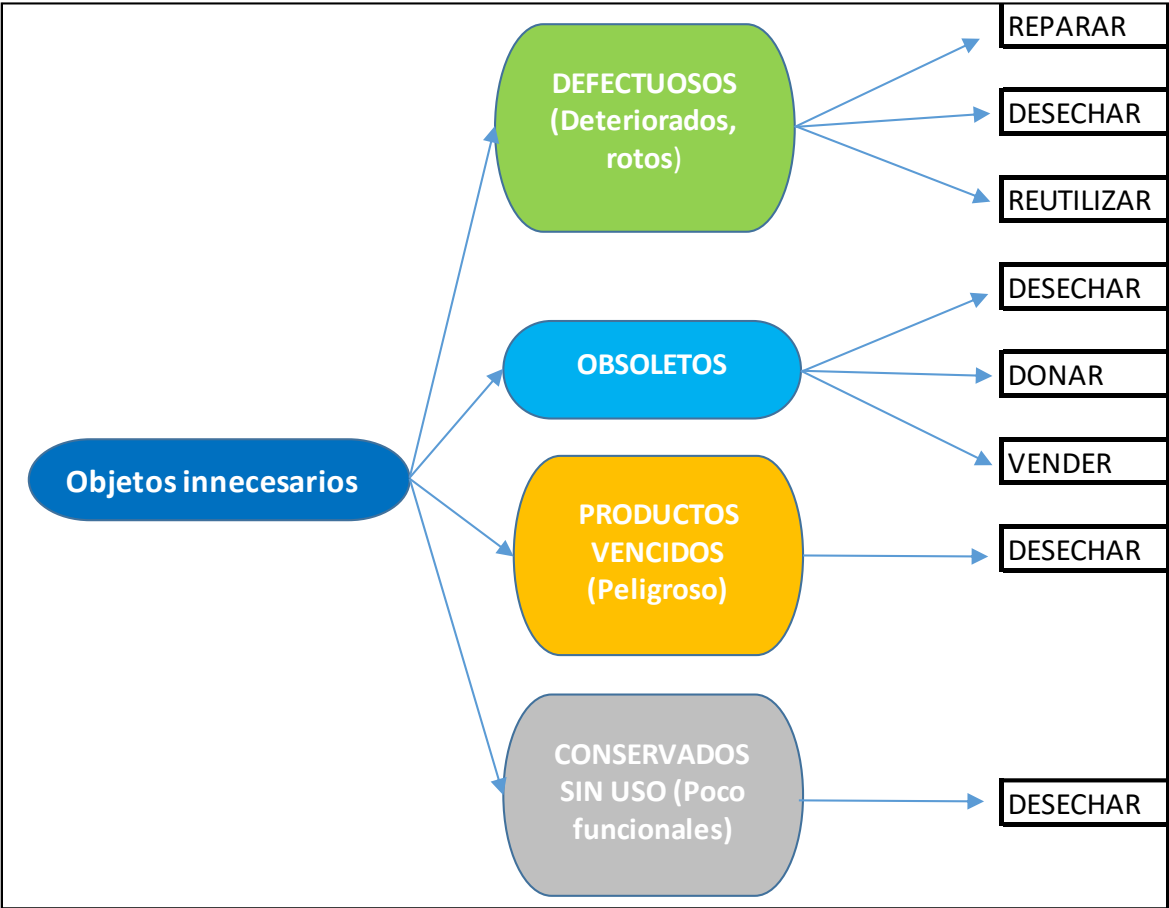


Figura 11. Diagrama para selección de objetos innecesarios

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el tipo de etiqueta roja para la clasificación adecuada de los elementos identificados en los proceso de ribera de la empresa en estudio.

EMPRESA INVERSIONES HAROD S.A.C.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Materia prima <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Producto en proceso <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Subproducto <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Producto terminado </div> <div style="width: 45%;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Maquinaria y/o equipo <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Herramientas y/o accesorios <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 15px; margin-bottom: 5px;"></div> Otros </div> </div>	
NOMBRE DEL ITEM	
CANTIDAD	VALOR (S/.)
RAZONES	
FECHA	RESPONSABLE

Figura 12. Etiqueta roja

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la figura 13 se muestra la asignación de tarjetas rojas a los elementos innecesarios dentro de los procesos de ribera de la empresa en estudio.



Figura 13. Fotografías de la asignación de tarjetas rojas a los elementos del área de producción

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C



Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: Propia

Luego después de clasificar los elementos mediante las tarjetas rojas se procedió a ubicar estos elementos en una área específica para que después se determine que acción tomar con estos elementos.

2) Implementación de la segunda “S”, Seiton (Ordenar)

Después de clasificar los elementos innecesarios se procede a ordenar en un lugar específico donde se tabulo las tarjetas rojas empleadas en los procesos de ribera mostradas a continuación.

Tabla 20. Tarjetas rojas colocadas a cada elemento innecesario

ELEMENTO	ESTADO	DISPOSICIÓN	CANTIDAD
Maquinas en desuso	Necesita reparación	Mover área de tarjetas rojas	2
Pallets	Buenas condiciones	Reubicar	6
Costales de residuos	Desechos	Donar	3
Tubos metálicos	Desechos	Reubicar	6
Maderas y cables	No se necesita pronto	Reubicar	5
Pallets de residuos de cuero	Desechos	Donar	2
Pallets de residuos de carnaza	Merma	Vender	3
Pallets de producto terminado	No se necesita pronto	Reubicar	7
Pallets de producto en proceso	No se necesita pronto	Reubicar	4
Monta carga inoperativo	Necesita reparación	Mover área de tarjetas rojas	1
TOTAL DE TARJETAS ROJAS COLOCADAS			39

Interpretación: Como se puede evidenciar en la tabla anterior en total se colocaron 39 tarjetas rojas en el área de producción de los procesos de ribera, en donde la mayoría de elementos la disposición fue de 7 pallets de productos terminados mal ubicados, y los elementos en su minoría la disposición fue de 1 del monta carga que esta inoperativo y necesita reparación, las máquinas que necesitaban reparación fueron llevadas al área de tarjetas rojas que se estableció al área de mantenimiento y los elementos que fueron señalados como desechos se les ubico en una área específica para venderlos.

3) Implementación de la tercera “S” Seiso (Limpiar)

Para realizar esta siguiente etapa se explicó a cada puesto de trabajo que limpiar no se trata solo de barrer el piso, si no que significa eliminar el polvo, suciedad y la inspección del equipo durante el proceso de limpieza, para identificar problemas como averías, o cualquier otro tipo de fugas y que esta práctica sea rutinaria es decir todos los días de trabajo.

A continuación se realizó un programa de limpieza para mantener esta etapa.

Área: Producción

Procesos: Ribera

Tabla 21. Programa de limpieza


DIARIO	PERSONAL	ELEMENTO DE LIMPIEZA	HORARIO
MAQUINAS	Operario	Trapo	5 min antes de terminar jornada
BOTALES	Operario	Agua y escoba	5 min antes de terminar jornada
MESAS	Operario	Trapo	5 min antes de terminar jornada
PISO	Personal de limpieza	Escoba y recogedor	5 min antes de iniciar jornada

	Operario	Escoba y recogedor	5 min antes de terminar jornada
--	----------	--------------------	---------------------------------

Fuente: Elaboración propia

Para reforzar el hábito de limpieza se colocó en cada puesto de trabajo los principios de orden y limpieza que se muestra a continuación en donde se desarrolla 5 puntos básicos.

Tabla 22. Principios de orden y limpieza

PRINCIPIOS DE ORDEN Y LIMPIEZA	 INVERSIONES HAROD <small>INDUSTRIA DEL CUERO</small>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Máquinas, equipos y herramientas libres de suciedad y todos sus componentes funcionando correctamente. 2. Sobre mesas de trabajo debe haber solo lo necesario para desarrollar las tareas. 3. Los objetos deben estar libres de suciedad en sus respectivos lugares, ya sean estanterías, armarios o tableros. 4. Los pisos, sendas peatonales y escaleras deben estar libres de repuestos, cables y mangueras, desperdicios y chatarra. 5. Las áreas de almacenamiento deben usarse para el fin destinado, evitándose tener elementos innecesarios que se deben descartar. <p>Está comprobado que tanto la limpieza como el orden están relacionados con la habilidad de realizar las tareas con destreza y calidad.</p>	

Fuente: Dorbessan, 2012. Metodología de las 5s

Elaboración: Propia

Por último se colocó en lugares visibles un letrero que se muestra a continuación en la figura 14.



Fuente: Elaboración propia

Figura 14. Letrero de limpieza




4) Implantación de la cuarta “S” Seiketsu (Estandarización)

Con esta etapa se mantienen los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras “S”.

En esta etapa se entregó al jefe de planta una lista de chequeo de orden y limpieza en donde se analizan los puntos básicos de inspección y cumplimiento de responsabilidades asignadas. Esta actividad será registrada cualquier día de la semana, con la finalidad de mantener un control de las actividades que se deben realizar este formato está ubicado en Anexo de formatos B2.

Con esta lista nos permite calificar a cada área en bueno, regular o malo y al final del mes evidenciar la mejora. Esta calificación se ubicara en el tablero de resultados de las 5”S”, que se muestra a continuación.

Tabla 23. Tablero de resultados de las 5”S”.

TABLERO DE RESULTADOS DE LAS 5”S”						
MES:	SENTIDO	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Total Mes
CALIFICACION Bueno  4 - 1 Pts	Clasificar					
	Orden					
Regular  3 - 1 Pts	Limpieza					
	Estandarización					
Malo  2 - 0 Pts	Disciplina					

Fuente: Elaboración propia

5) Implementación de la 5 “S”, Shitsuke (Disciplina)

Para esta etapa se trató de desarrollar una cultura de autocontrol dentro de la empresa y estimular al mejoramiento continuo, con la finalidad de tener una mayor participación del personal y corregir alguna anomalía que permita ser mejorada con una pronta solución.

Para continuar con la disciplina se publicó carteles que se muestran en la figura 15, la cual fue ubicada en el periódico mural de la empresa y puntos estratégicos.



Figura 15. Carteles alusivos de las 5S

Fuente: Elaboración propia

También se definió unos puntos básicos para crear autodisciplina en el personal, con el fin de tener una cultura rutinaria en el trabajo.

Tabla 24. Puntos básicos de autodisciplina

PRACTICAS DE AUTODISCIPLINA	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ubicar en su lugar las herramientas y equipos luego de usarlos. 2. Ubicar los papeles, chatarra, desperdicios en los tachos correspondientes. 3. Dejar limpias las áreas de trabajo una vez realizadas las actividades 4. Respetar las normas tanto en la propia área y como en las demás áreas de trabajo. 5. informar los casos de incumplimiento de las normas establecidas por algún usuario. 	

Fuente: Infante y Erazo (2013)

Elaboración: propia

5.1 DETERMINAR LA MEJORA DE LA IMPLEMENTACION DE LAS HERRAMIENTAS LEAN Y DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA.

Evaluación después de la implementación de la metodología de las 5”S”.

Para la evaluación de las 5S se evaluó con la auditoria de las 5 “S”, la misma ponderación para analizar si el punto actual es el mejor que el puntaje inicial, esto se representa a continuación.

A continuación se puede observar los resultados obtenidos por cada “S” y el puntaje total de la auditoria después de la implementación de esta herramienta en la empresa Inversiones Harod S.A.C.

Tabla 25. Evaluación de 5"S" en los procesos de ribera

HOJA DE AUDITORIA PARA 5 S			
Evaluador: Príncipe Zegarra Johan Smith		Área: Producción	
Puntaje: 0.56/4		Fecha: 11/15/2017	
0= Muy mal 1= Mal 2= Bueno 3= Muy bueno 4= Excelente			
N°	Clasificación	Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario	Puntaje
	Artículos Observados	Descripción	
1	Materiales o partes	4	3
2	Maquinaria y equipo	4	4
3	Ustillaje, herramienta, etc.	4	4
4	Control visual	3	4
5	Estándares escritos	18	3
	Orden	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	18
6	Indicadores de lugar	4	4
7	Indicadores de artículos	4	4
8	Indicadores de Cantidad	4	4
9	Vías de acceso e inventario en proceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje	4
10	Ustillaje, herramienta, etc.	19	3
	Limpieza	Inspección a través de la limpieza	19
11	Pisos	4 Están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.	3
12	Maquinas	3 Están las maquinas libres de objetos y aceites	4
13	Limpieza e inspección	4	3
14	Responsable de limpieza	4	4
15	Habito de limpieza	18	4
	Estandarización	Inspección a través de la limpieza	18

16	Notas de mejoramiento	4	4
17	Ideas de mejoramiento	4	4
18	Procedimientos claves	4	4
19	Plan de mejoramiento	3	4
20	Las primeras 3S	19	3
	Disciplina	Mantener la disciplina a través de todo el sistema y atarse a las reglas	18
21	Entrenamiento	3	3
22	Herramientas y partes	3	3
23	Control de stock	3	3
24	Procedimientos claves	2	3
25	Descripción del cargo	14	2
			14
	TOTAL PUNTOS		88
5s Puntaje		Total puntos	PUNTAJE AUDITORIA
Clasificación	0.8	4	88%
Orden	0.8	4	
Limpieza	0.6	3	
Estandarización	0.2	1	
Disciplina	0.4	2	
			3.52

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: se puede observar un puntaje de 3.52 sobre la ponderación, lo cual representa un considerable aumento en el puntaje que se puede ubicar entre muy bueno y excelente.

De igual forma se puede observar 88 puntos y obtenemos un 88% de la auditoria de las 5S

Luego en la figura mostrada a continuación en el que se establece una comparación entre los puntajes obtenidos en las 5S evaluadas después de la implementación.

Fuente: Elaboración propia

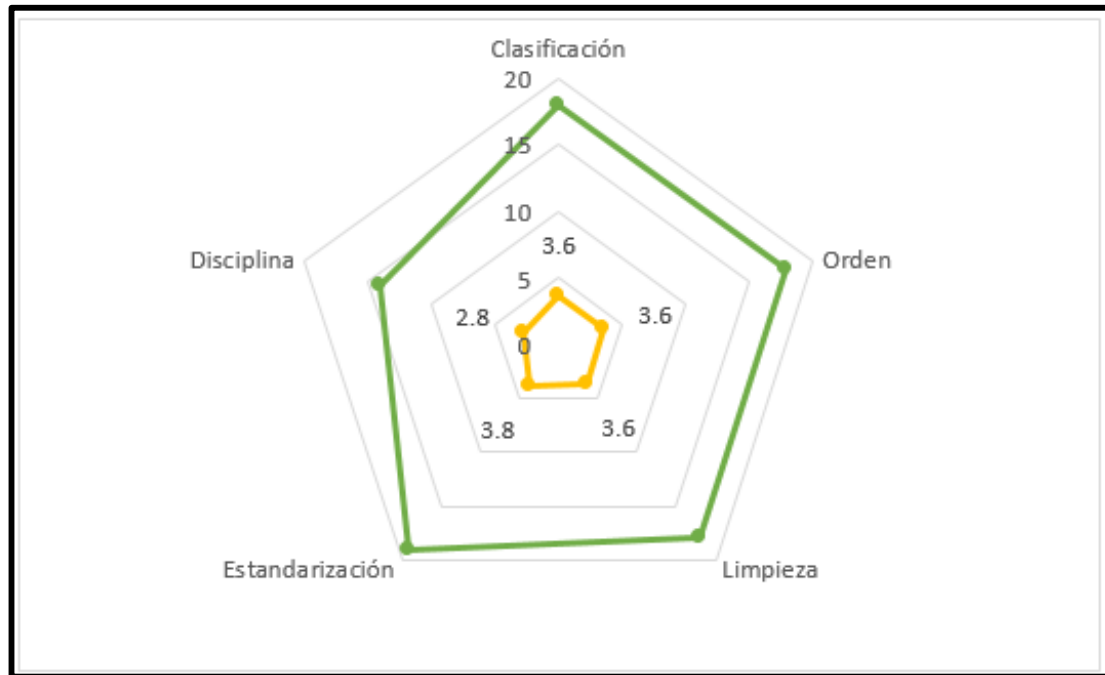



Figura 16. Gráfico de radar después de la implementación de las 5S

Interpretación: Se puede evidenciar que la situación de la empresa después de la implementación de la herramienta de la metodología de las 5S es muy buena y que el personal del área de producción ya tiene noción de esta y así saber cómo utilizar sus herramientas.

Evaluación después de la implementación de TPM (Mantenimiento productivo total)

Para la evaluación de las maquinarias de producción de los procesos de Ribera se utilizó la lista previamente realizada para la situación inicial con los principales puntos a tener en cuenta para la mejora, la cual se muestra a continuación.

Tabla 26. Evaluación de mantenimiento después de la implementación

INSPECCION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA			
HOJA DE AUDITORIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			
Ubicación: Maquinas de Ribera		Fecha: 12/15/2017	
Evaluador: Príncipe Zegarra Johan Smith			
N°	DESCRIPCION	SI	NO
1	Tiene un plan maestro de mantenimiento		x
2	Las maquinas cuentan con historial	X	
3	Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento	X	
4	El personal que opera las maquinas está capacitado	X	
5	Se encuentra en buen estado las maquinas	X	
6	Se cuenta con un departamento de mantenimiento	X	
7	Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento	X	
8	Las instalaciones donde están las máquinas están en buen estado		x
9	Las maquinas cuentan con bitácoras	X	
10	Maneja la empresa formatos de mantenimiento	X	
11	Existen señalizaciones de seguridad	X	
12	Las máquinas están codificadas	X	
13	Se usa equipo de protección al operar las maquinas	X	
TOTAL		3	11
PORCENTAJE		23%	85%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la lista nos muestra que el operador tiene un mayor conocimiento y capacitación para realizar un mantenimiento y el manejo de las bitácoras de las maquinarias para tener un historial de estas actualmente identificadas con su respectivo código, además el porcentaje después de la implementación de los puntos clave de mantenimiento es de 85%.

5.1.1. Productividad después de la implementación

De la misma forma se calcula del primer mes de ambos años como se muestra a continuación, luego se representa en un cuadro con el resumen de los cálculos de los otros meses restantes.

- Según el Anexo de tablas N° 21, nos representa el número de trabajadores de la empresa así como los costos de mano de obra

Productividad parcial respecto a mano de obra:

Productividad M.O 2017:

$$\text{Productividad M. O} = \frac{\text{Cantidad de producción (und / mes)}}{H}$$

$$\text{Productividad M. O} = \frac{5003 \text{ und / mes}}{29 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad M. O} = 172.52 \text{ und / trabaj x mes}$$

Productividad M.O 2018:

$$\text{Productividad M.O} = \frac{6960 \text{ und / mes}}{29 \text{ trabajadores}}$$

$$\text{Productividad M.O} = 239.99 \text{ und / trabaj x mes.}$$

Tabla 27. Productividad de mano de obra

MES	CUERO GRASO 2018			MES	CUERO GRASO 2017		
	Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA		Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA
ENE	7820	7429	256.17	JUL	7707	5003	172.52
FEB	7730	7344	253.22	AGO	7603	5189	178.93
MAR	7810	7420	255.84	SET	7917	5617	193.69
ABR	7660	7277	250.93	OCT	7597	4110	141.72
MAY	8000	7600	262.07	NOV	7702	4180	144.14
JUN	7010	6660	229.64	DIC	7517	5102	175.93
TOTAL	46030	43729	1508	TOTAL	46043	29201	1007
PROM	7672	7288	251.31	PROM	7674	4867	167.82

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar en la tabla anterior después de la implementación la productividad promedio tuvo un aumento con un valor de 251.31 und / trabaj x mes para el 2018.

Productividad parcial respecto a la materia prima

De igual forma para la productividad de materia prima se calcula solo de los primeros meses de cada año como se muestra a continuación, luego en una tabla se representara todos los cálculos de los otros meses restantes.

Productividad M.P 2017:

$$\text{Productividad M. P} = \frac{\text{Cantidad de producción (und / mes)}}{\text{Materia prima}}$$

$$\text{Productividad M. P} = \frac{5003 \text{ cueros / mes}}{7707 \text{ pieles}}$$

$$\text{Productividad M. P} = 0.65 \text{ cuero / mes x piel}$$

Productividad M.P 2018:

$$\text{Productividad M.P} = \frac{7429 \text{ cueros / mes}}{7820 \text{ pieles}}$$

$$\text{Productividad M.P} = 0.95 \text{ cuero / mes x piel}$$

Tabla 28. Productividad de materia prima

MES	CUERO GRASO 2018			MES	CUERO GRASO 2017		
	Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA		Materia prima (pieles)	Unidades producidas	PRODUCTIVIDAD MATERIA PRIMA
ENE	7820	7429	0.95	JUL	7707	5003	0.65
FEB	7730	7344	0.95	AGO	7603	5189	0.68
MAR	7810	7420	0.95	SET	7917	5617	0.71
ABR	7660	7277	0.95	OCT	7597	4110	0.54
MAY	8000	7600	0.95	NOV	7702	4180	0.54
JUN	7010	6660	0.95	DIC	7517	5102	0.68
TOTAL	46030	43729	6	TOTAL	46043	29201	4
PROM	7671.67	7288.08	0.95	PROM	7673.83	4866.83	0.63

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar en la tabla anterior que la productividad promedio tubo un aumento en el 2018 con un valor de 0.95 cuero / mes x piel

5.1.2. Prueba de normalidad:

Productividad mano de obra

Tabla 29. Comparación de la productividad de mano de obra antes y después de la implementación

PRODUCTIVIDAD MANO DE OBRA				
MESES	ANTES 2017	DESPUES 2018	DIFERENCIA	% DIFERENCIA
1	172.52	256.17	83.66	48%
2	178.93	253.22	74.29	42%
3	193.69	255.84	62.16	32%
4	141.72	250.93	109.21	77%
5	144.14	262.07	117.93	82%
6	175.93	229.64	53.71	31%

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: propia

Interpretación: En la tabla anterior se observa la comparación de la productividad de mano de obra para la elaboración del cuero graso que se encontró antes y después de la implementación con un porcentaje mayor de 77%.

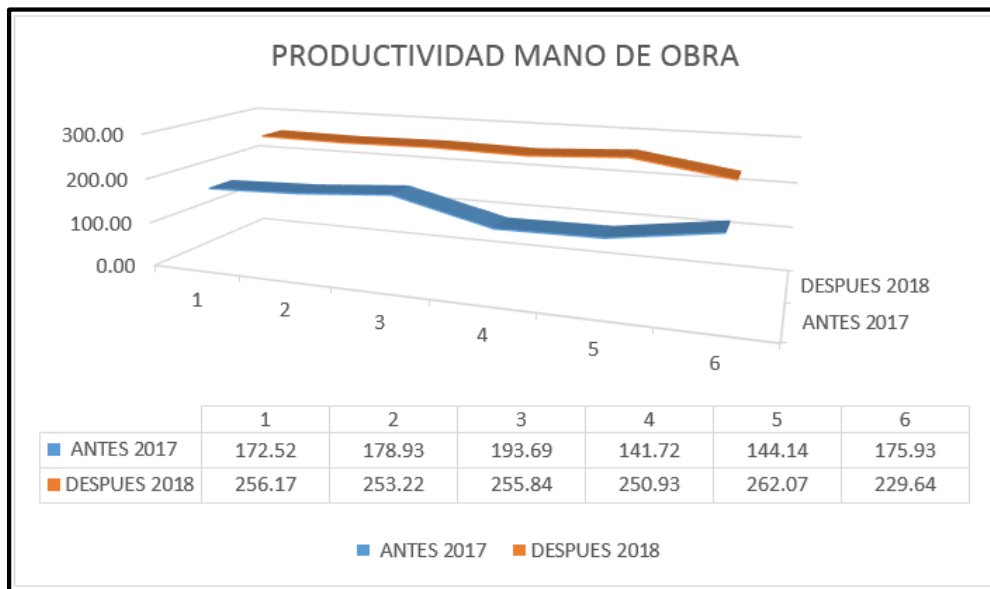


Figura 17. Comparación de la productividad Mano de obra antes y después de la implementación

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura anterior se observa como la productividad de mano de obra tiene un crecimiento progresivo en comparación con la productividad inicial tomada al comienzo del estudio.

- H1: Los datos presentan un comportamiento normal
- HO: Los datos no presentan un comportamiento normal

Supuestos:

Si $p < 0.05$ se aprueba HO

Si $p \geq 0.05$ se aprueba H1

Para hacer la prueba de normalidad se realizan con la herramienta estadística SPSS tomando los datos de la diferencia de la productividad del antes y después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing.

Tabla 30. Prueba de normalidad de la productividad de mano de obra**Pruebas de Normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
DIFERENCIA	,010	6	,100*	,312	6	,275

Fuente: SPSS VS 22, Tabla 29: Comparación de la productividad mano de obra antes y después de la implementación.

Interpretación: Como son 6 datos se usa la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, la cual se usa para datos menores a 50, dando una significancia mayor a 0.05 por lo cual se aprueba H0 por lo que se debe usarse una prueba paramétrica, correspondiendo a la prueba T-student.

Productividad de materia prima**Tabla 31.** Comparación de la productividad de materia prima antes y después de la implementación

PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA				
MESES	ANTES 2017	DESPUES 2018	DIFERENCIA	% DIFERENCIA
1	0.65	0.95	0.30	46%
2	0.68	0.95	0.27	39%
3	0.71	0.95	0.24	34%
4	0.54	0.95	0.41	76%
5	0.54	0.95	0.41	75%
6	0.68	0.95	0.27	40%

Fuente: Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: Propia

Interpretación: En la tabla anterior se observa la comparación de la productividad de materia prima para la fabricación del cuero graso, se encontró antes y después de la implementación, en donde vemos que el mayor porcentaje es de 76%.

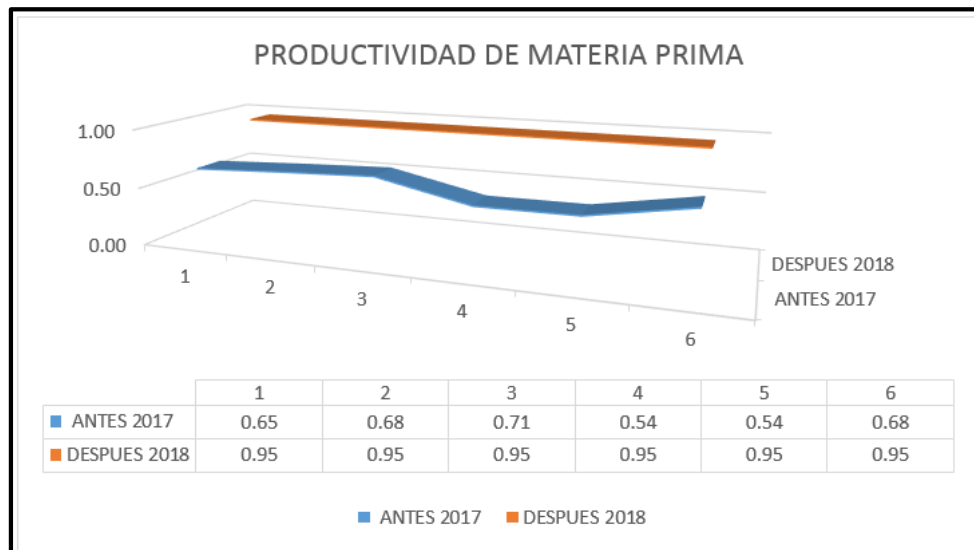


Figura 18. Comparación de la productividad de materia prima antes y después de la implementación

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura anterior se puede evidenciar como la productividad de materia prima para la elaboración del cuero graso tiene un crecimiento progresivo esto gracias a la implementación de las herramientas Lean.

➤ H3: Los datos no presentan un comportamiento normal.

➤ Ho3: Los datos presentan un comportamiento normal.

Supuestos:

$P > 0,05$ se aprueba la H3

$P \leq 0,05$ se aprueba la Ho3

Tabla 32. Prueba de normalidad de la productividad de materia prima

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
DIFERENCIA	,099	6	,212*	,312	6	,00030

Fuente: SPSS VS 22, Tabla 31: Comparación de la productividad de materia prima antes y después de la implementación.

Interpretación: Como son 6 datos se usa la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, la cual se usa para datos menores de 50, dando una significancia menor a 0.05 por lo cual se aprueba H3, por lo tanto debe de usarse una prueba no paramétrica, correspondiente a la prueba de wilcoxon.

5.1.3. Prueba de hipótesis estadística

Productividad mano de obra

- H2: La productividad de mano de obra obtenida después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing es significativamente mayor, que la productividad obtenida antes de la implementación.
- Ho2: La productividad de mano de obra obtenida después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing no es mayor, que la productividad obtenida antes de la implementación.

Supuestos:

$P < 0.05$ se aprueba H2

$P \geq 0.05$ se aprueba Ho2

Tabla 33. Prueba estadística T – Student

Prueba de muestras emparejadas

	DIFERENCIAS EMPAREJADAS					T	gl	Sig.(bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD M.O ANTES – PRODUCTIVIDAD M.O DESPUES	- .0300500	.0271073	.0030121	- .0124561	- .0019345	- 1.345	5	.0000012

Fuente: SPSS VS 22, Tabla 29: Comparación de la productividad de mano de obra antes y después de la implementación.

Interpretación: Como el valor p de la prueba de T – student es de .0000012 se aprueba la hipótesis H2, la cual nos indica que la productividad de mano de obra después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing es significativamente mayor a la productividad antes de ello.

Productividad de materia prima:

- H4: La productividad de materia prima obtenida después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing es significativamente mayor, que la productividad obtenida antes de la implementación.
- Ho4: La productividad de materia prima obtenida después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing no es

significativamente mayor, que la productividad obtenida antes de la implementación.

Supuestos:

$P < 0.05$ se aprueba H_4

$P \geq 0.05$ se aprueba H_{04}

Tabla 34. Prueba no paramétrica de wilcoxon

Estadísticos de prueba^a

	PRODUCTIVIDAD M.P DESPUES – PRODUCTIVIDAD M.P ANTES
Z	-1,123 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	,006

Fuente: SPSS VS 22, Tabla 31: Comparación de la productividad de materia prima antes y después de la implementación.

Interpretación: Como el valor p de la prueba de wilcoxon es de 0.006 se aprueba la hipótesis H_4 , la cual nos dice que la productividad de la materia prima después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing es significativamente mayor a la productividad antes de ello.

5.1.4. Análisis de los resultados de los indicadores

Análisis de los resultados de la evaluación de las 5”S”.

Para el análisis de los resultados de la evaluación de esta metodología se realizó una tabla en donde se compara el puntaje del antes y después de la implementación.

Tabla 35. Comparación de la evaluación de las 5S antes y después de la implementación.

HERRAMIENTA	5 S Puntaje (0 - 4)			PORCENTAJE		
	ANTES	DESPUES	MEJORA	ANTES	DESPUES	MEJORA
Clasificación	0.80	3.60	2.80	4%	18%	14%
Orden	0.80	3.60	2.80	4%	18%	14%
Limpieza	0.60	3.60	3.00	3%	18%	15%
Estandarización	0.20	3.80	3.60	1%	19%	18%
Disciplina	0.40	2.80	2.40	2%	14%	12%
PUNTAJE AUDITORIA	0.56	3.48	2.92	14%	87%	73%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar en la tabla de comparación que la mejora es significativa ya que antes de las implementaciones se obtuvo un porcentaje de 14% y después de la implementación de 87%. La mejora con un 73% esto se puede observar en los puestos de trabajo dentro de la empresa, así mismo se evidencia ambientes más limpios, organizados y existe una cultura de orden y limpieza lo que conlleva a un mejor ambiente laboral y por su parte el personal está más comprometido en sus actividades.

Análisis de los resultados del TPM (Mantenimiento productivo total)

Para realizar el análisis del TPM se ha utilizado la inspección de mantenimiento del antes y después de las implementaciones por lo que estos resultados permiten realizar las comparaciones mostradas en la tabla a continuación.

Tabla 36. Análisis del mantenimiento de maquinaria antes y después de las implementaciones

HERRAMIENTA	TPM Ítems (0 - 13)			PORCENTAJE		
	ANTES	DESPUES	MEJORA	ANTES	DESPUES	MEJORA
SI CUMPLE	3	11	8	23%	85%	62%
NO CUMPLE	10	2		77%	15%	

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla anterior de las implementaciones de mantenimiento de maquinarias se evidencia con una mejora de 8 puntos de los 13 en total de los aspectos principales a tener en cuenta para mejorar el mantenimiento de las máquinas, con un porcentaje de mejora de 62% de TPM en la empresa.

Por otro lado se puede evidenciar la disponibilidad de la maquinaria mostrada a continuación con la comparación antes y después de la implementación.

Tabla 37. Análisis de la disponibilidad antes y después de la implementación

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
	DISPONIBILIDAD ANTES				DISPONIBILIDAD DESPUES			
Nombre de Maquina	Descarnad ora	Dividid ora	Secad ora al vacío	Escurri dora	Descarna dora	Dividid ora	Secad ora al vacío	Escurri dora
Tiempo medio entre fallas (horas) MTBF	1200	800	1200	1200	1200	800	1200	1200
Tiempo medio entre reparaciones MTTR	20.5	8	21.5	4.5	0	0	0	0
DISPONIBILIDAD DE EQUIPO	98%	99%	98%	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar en la tabla del análisis de la disponibilidad, antes de la implementación que la maquinaria de la empresa tenía paradas no programadas la cual ocasionaba perdidas, así mismo después de la implementación se observa que las máquinas están disponibles a toda la jornada laboral beneficiando a la producción del cuero.

Análisis de los resultados de la productividad antes y después de la implementación

De las tablas de los cálculos de la productividad de mano de obra y de materia prima después de la realizar la implementación estos resultados son pertinentes para tener un análisis de variabilidad de la productividad porcentual del 2017 al 2018.

Tabla 38. Productividad antes y después de la implementación

PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUES DE LA IMPLEMENTACION			
VARIABILIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA			
AÑOS	ANTES	DESPUES	VARIABILIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD
	2017	2018	
PROMEDIO	167.82	251.31	50%
VARIABILIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD DE MATERIA PRIMA			
AÑOS	ANTES	DESPUES	VARIABILIDAD DE LA PRODUCTIVIDAD
	2017	2018	
PROMEDIO	0.63	0.95	51%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar en la tabla de la productividad promedio de 2017 a 2018, que la productividad mano de obra tuvo un incremento del 50 % y la productividad de materia prima un incremento del 51% después de la implementación de las herramientas de lean manufacturing.

IV. DISCUSSION

Al analizar las principales causas de la baja productividad en el área de producción de los procesos de ribera de la empresa, determinando las causas más críticas las cuales son el excesivo desorden y la falta de limpieza en el área, inexistencia de supervisión, falta de capacitación a los trabajadores en temas de mantenimiento y 5S. Estas causas siendo muy comunes en este rubro, como lo demuestran los autores: Jaramillo (2013) y Orozco (2015), quienes en sus investigaciones, realizando la misma metodología determinaron las principales causas a raíz para proceder a una pronta solución. Por otro lado para determinar las causas críticas se utilizó el diagrama de Ishikawa sustentando la reunión con los trabajadores de los procesos de ribera, en otro caso el autor Aranibar (2016), empleo un árbol de problemas para el análisis de las causas; ambos métodos son válidos, siendo la más apropiada el diagrama de Ishikawa sobre todo en procesos productivos para identificar las causas de una problemática para después determinar la relación entre ellos. Es por tal motivo que se aplicó herramientas de manufactura esbelta con esto tener un control tanto del flujo físico y financiero para mejorar la productividad.

Para determinar las herramientas necesarias para solucionar las causas críticas se emplea el uso de una matriz de decisión ponderando cada herramienta Lean. Entre estas herramientas Lean se determinó que la más adecuada es la metodología de las 5"S" y la aplicación del TPM (Mantenimiento productivo total con el objetivo de mejorar la productividad de la empresa, como lo demuestra el autor: Infante Esteban (2013) quien de igual forma represento las herramientas en una matriz para tomar la decisión de aplicar en la empresa según la realidad de la empresa. Estas herramientas antes mencionadas en el marco teórico sobre las 5S y el mantenimiento productivo total.

Para la implementación de las herramientas seleccionadas iniciando por la metodología de las 5 "S" se realizó una auditoria inicial, mediante una escala de ponderaciones de del estado en que se encuentre (0 muy mal – 4 excelente), según los criterios de cada S, se obtuvo un puntaje de auditoria de 0.56 y un porcentaje inicial de 14% indicando que la empresa está en una situación muy mala según la ponderación de las 5S. Por otro lado se realizó una auditoria para determinar el estado inicial de TPM con un valor de 77% de no cumplimiento y un 23% de

cumplimiento y según los puntos evaluados se tiene que realizar un Plan de mantenimiento preventivo. Comparando con el autor Jaramillo (2013) en su investigación mediante la aplicación de la metodología de 5S inicial obtuvo un puntaje de 0.80 y un porcentaje de 20% continuando con la herramienta TPM obtuvo un porcentaje de cumplimiento 30% y un 60% de no cumplimiento. Teniendo como finalidad la metodología 5S mantener una constante práctica de ambientes y lugares de trabajos limpios y ordenados, así mismo la herramienta TPM de contemplar la disponibilidad de las máquinas y equipos para evitar pérdidas por paradas no programadas.

Para determinar la mejora de la productividad y de las herramientas Lean se realizó la misma evaluación después de realizar la implementación de las herramientas obteniendo un puntaje de auditoria después de la implementación de la metodología 5S un valor de 3.48 y un porcentaje de incremento de 87% logrando eliminar los desperdicios mediante el uso de clasificación de una etiqueta roja para clasificar los elementos encontrados en los procesos de ribera y crenado una cultura de limpieza y orden. En cuanto al TPM se realizó un plan de mantenimiento codificando las maquinas, identificando la disponibilidad de la maquinaria antes y después de la implementación para ultimo hacer una inspección con la auditoria de mantenimiento después de la implementación la cual se obtuvo un porcentaje de cumplimiento 85% y un 15% de no cumplimiento y un 100% de disponibilidad de la maquinaria después de implementar un plan de mantenimiento preventivo. Por otro lado la productividad tuvo un incremento de 50% en productividad de la mano de obra y un 51% de productividad de materia prima. Resultados que fueron corroborados con el análisis estadístico el cual permitió probar la hipótesis en la prueba estadística T- Student para la mano de obra, el cual nos dio un valor de $p < 0.05$, refiriendo que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora significativamente la productividad de mano de obra de la empresa de igual forma para la productividad de materia prima se aprobó la hipótesis en la prueba estadística de wilcoxon lo cual dio un valor de $p < 0.05$ es decir que la aplicación de las herramientas de Lean manufacturing mejora significativamente la productividad de materia prima de la empresa Inversiones Harod S.A.C. De igual forma el autor Jaramillo (2013) en su implementación de las herramientas lean

manufacturing entre ellas las 5S, TPM (Mantenimiento productivo total) esto debido a que se ajustaban a la realidad de sus procesos productivos de la empresa Nikos S.S, antes de la implementación de dichas herramientas tenía un puntaje en TPM se mejoró en 61.54% y de la aplicación de las 5S se mejoró en un 70% ya que al inicio tenía un puntaje de 20% y después de la implementación un puntaje de 90%, en cuanto a su productividad obtuvo un incremento del 12%. Estas herramientas debidamente conceptualizadas en el marco teórico y corroborado por los asesores asignados.

V. CONCLUSIONES

El análisis de las causas críticas de la baja productividad se determinó mediante el diagrama de Ishikawa y Pareto en la empresa Inversiones Harod S.A.C logrando obtener entre estas como: La inexistencia de mantenimiento preventivo, paradas no programadas, no existe un sistema formal de mantenimiento, trabajos no supervisados, desorden en el área de trabajo, falta de limpieza y la falta de liderazgo.

Las herramientas de Lean manufacturing, que se determinaron para la aplicación de la empresa mediante una matriz de priorización fueron: la metodología de las 5 "S" y TPM (Mantenimiento productivo total), esto debido a que se ajustan a la realidad del área de producción de los procesos de ribera de Inversiones Harod S.A.C.

La implementación de la metodología 5S se mejoró en un 73% esto representado en las auditorias de 5 "S", ya que en su estado inicial la empresa tenía un puntaje de 14% y con la implementación de esta herramienta tiene un puntaje de 87%. Por otro lado aplicando la herramienta TPM se mejoró en 62%. Aplicando el plan de mantenimiento preventivo, la disponibilidad de la maquinaria se mejoró en 100% ya que no hay tiempos muertos de reparación.

Se concluye que antes de la aplicación de las herramientas de lean manufacturing se obtuvo una productividad de mano de obra de 167.82 und / trabaj x mes y después de la implementación un valor de 251.31 und / trabj x mes obteniendo una mejora la productividad promedio de mano de obra de la empresa en un 50%. Así mismo la productividad de materia prima antes 0.63 cuero / mes x piel y después de la implementación de 0.95 cuero / mes x piel obteniendo una mejora en la productividad promedio de la materia prima de la empresa en un, 51%.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Inversiones tener un monitoreo constante de la productividad para poder identificar posibles mejoras en el proceso de producción, de igual forma mantener en vigencia las mejoras que se realizaron durante el tiempo de estudio.

Motivar al personal continuamente en los aspectos de orden y limpieza de las instalaciones, especialmente para evitar posibles accidentes o enfermedades ocupacionales.

Actualizar continuamente los registros y documentos ya establecidos de la metodología Lean, de acuerdo a las necesidades que se presenten mediante el transcurrir de los días en la empresa.

Si la calificación mensual obtenida en el tablero de resultados de la auditoria de las 5"S" realizada en los procesos productivos es regular o mala, se recomienda programar capacitaciones periódicas sobre la metodología Lean manufacturing y sus herramientas, de igual forma tener un seguimiento de planes de acción con el apoyo de la gerencia y mantener una cultura organizacional.

Mejorar continuamente en el área de producción a través de la participación de los colaboradores, quienes tienen conocimiento de los procesos que se realizan y ofrecen soluciones para mejorarlos.

Se recomienda a futuros ingenieros programar reuniones con la gerencia para exponerles de manera detallada el plan de acción con la parte teórica para que esta que refuerce la toma de decisiones y se pueda obtener mejores resultados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A) TEXTO

CRUELLES RUIZ, José. Productividad e Incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Barcelona: Editorial, Marcombo. 2012. 40p. ISBN: 8426720366, 9788426720368.

CUATRECASAS, Lluís. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. Madrid: Editorial Díaz de Santos, 2012. 13p. ISBN: 9788499693569.

CUATRECASAS, Lluís. Organización de la producción y dirección de operaciones. Sistemas actuales de gestión eficiente y competitiva. Madrid: Editorial Díaz Santos S.A, 2011. 135p. ISBN: 8479789972, 9788479789978.

FERNANDEZ GOMEZ, Miguel. Lean Manufacturing en Español: Como eliminar desperdicios E incrementar Ganancias. United States. Pearson Education, 2015. ISBN 10: 168127227X.

FERNÁNDEZ, Ricardo. Sistema de gestión de la calidad ambiental y prevención de riesgos laborales. Su integración. España: Editorial Club Universitario, 2010. ISBN: 9788484545040.

FERNÁNDEZ, Ricardo. Sistema de gestión de la calidad ambiental y prevención de riesgos laborales. Su integración. España: Editorial Club Universitario, 2010. 108p. ISBN: 9788484545040.

GARCÍA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. México: Editorial Trillas, 2012. 17p. ISBN: 6071707331, 9786071707338.

GRIFFIN, Ricky. Administración. México: Editorial Cengage Learning Jimenez, 2013, p.455. ISBN-10: 607-481-603-4.

GRIFFIN, Ricky. Administración. México: Editorial Cengage Learning Jimenez, 2013, p.701. ISBN-10: 607-481-603-4.

HÉRNANDEZ MATÍAS, Juan. Carlos. y VIZAN IDOIBE, Antonio. Lean Manufacturing: Conceptos Técnicas e Implantación. Madrid: Editorial, EOI Escuela de organización Industrial, 2013. 28p. ISBN: 978-84-15061-40-3

MADARIAGA, Francisco. Lean Manufacturing: Exposición adaptada a la fabricación repetitiva de familias de productos mediante procesos discretos. España: Editorial Bubok Publishing S.L, 2013. 8p; 9p. ISBN 978-84-686-2814-1.

RAJADEL, Manuel, y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing. La Evidencia De Una necesidad. España: Ediciones Díaz De Santos, 2010. ISBN 8479789670.

RAJADEL, Manuel, y SANCHEZ, José. Lean Manufacturing. La Evidencia De Una necesidad. España: Ediciones Díaz De Santos, 2010. 701p. ISBN 8479789670.

B) INFORMES O TESIS

ARANIVAR GAMARRA, Marco 2016, Aplicación del lean manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera en Lima, 2016.

BLANCO, Luz y SIRLUPU, Luisa 2015, Diseño e implementación de las celdas de manufactura para aumentar la productividad en el área de armado de una empresa de calzado para dama, Trujillo, 2015.

CALVA, Carlos. 2014. TPS americanizados: Manual de Manufactura Esbelta.

CUBAS, Kiara y RIOJAS, Milagros 2015, Implementación de un plan de acción en el marco de lean manufacturing, para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Lalangue, Lambayeque, 2015.

EL COMERCIO. 2015. Conocimiento de las empresas en el Perú; sobre las herramientas de lean manufacturing. EL COMERCIO.29 Mayo, 2015.

INFANTE Esteban Y ERAZO Alexander 2013, Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing en la Universidad de San Buenaventura Cali de la Facultad De Ingeniería, 2013.

JARAMILLO, Diana 2012, Diseño e implementación de un sistema de manufactura esbelta (lean manufacturing) para la empresa Nikos S.C, Ecuador (quito), 2012.

LA REPUBLICA. 2013. La planificación es la base del aumento de la productividad en las empresas. LA REPUBLICA. 29 de octubre, 2013.

OROZCO Eduard 2016, Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones Deportivas Todo Sport, Trujillo, 2016.

C) LINKOGRAFIA

ANDI. (21 de marzo de 2013). www.andi.com.co. Obtenido de www.andi.com.co: http://www.andi.com.co/pages/noticias/noticia_detalle.aspx?IdNews=389.

VARELA, J. 2012. Acciones estratégicas del Sistema de Mantenimiento. Colombia: Disponible en: www.slideshare.net/juanlo24/mantenimiento-proceso-roscado. Consulta: 13/10/2017.

ANEXOS

A) ANEXOS DE FIGURAS

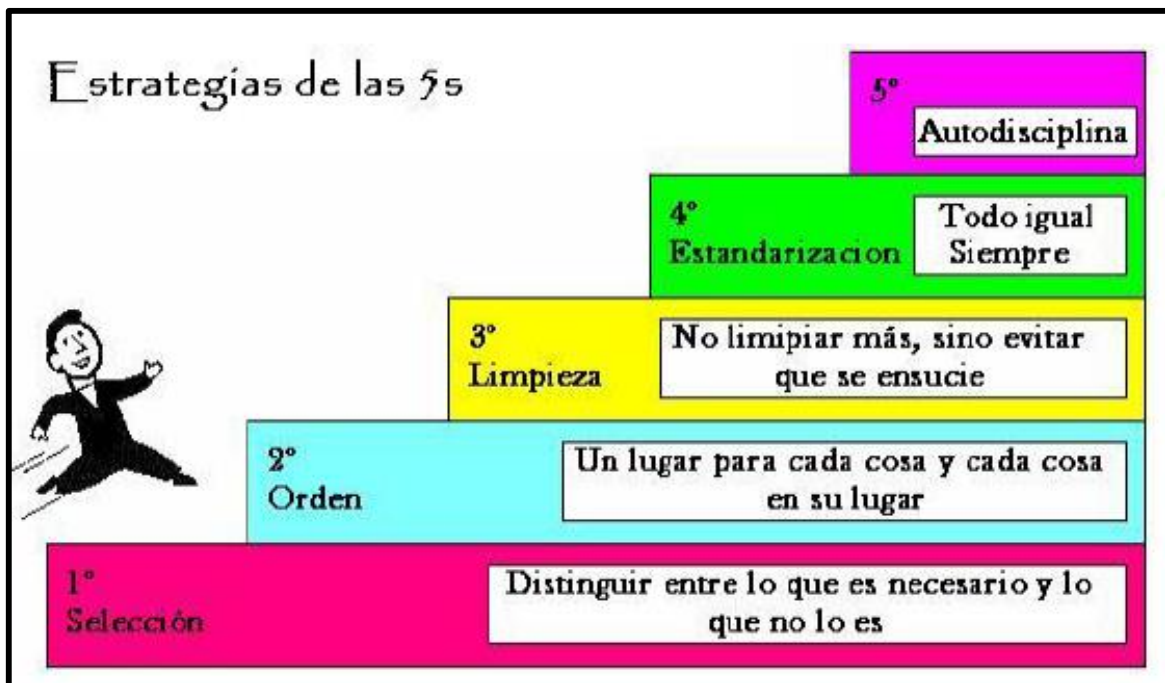


Figura 19. Etapas de las 5S

Fuente: (Hernández Matias y Vizán Idoipe, 2013).

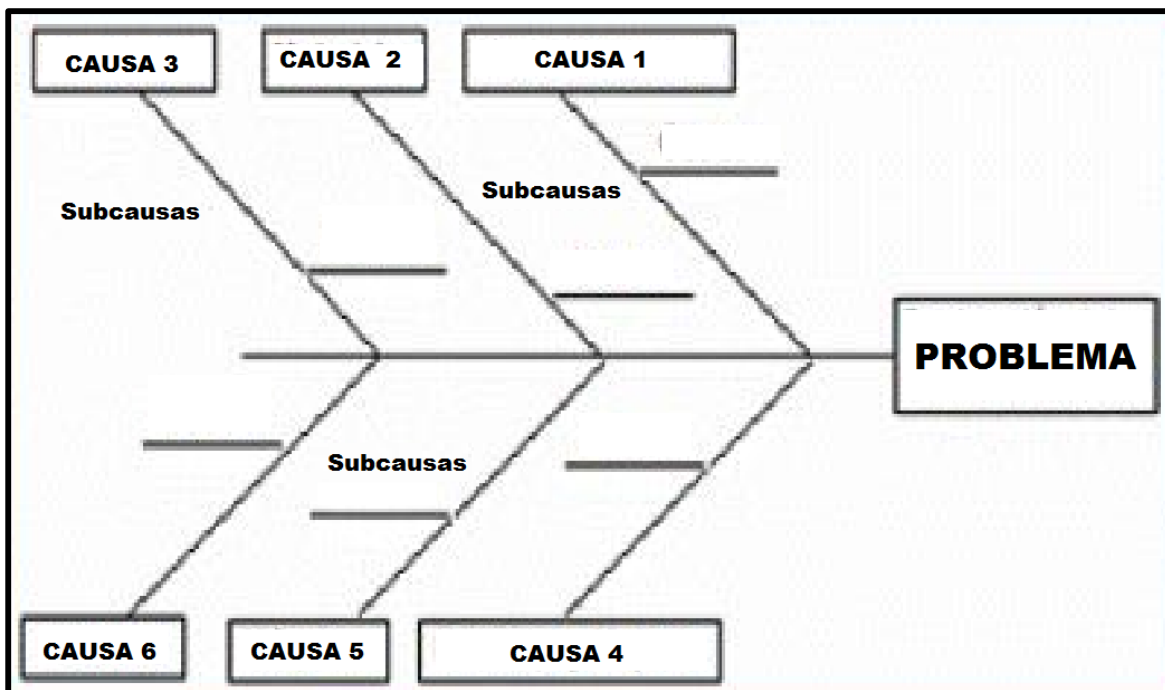


Figura 20. Diagrama Ishikawa de causa - efecto

Fuente: Introducción a la gestión de la calidad

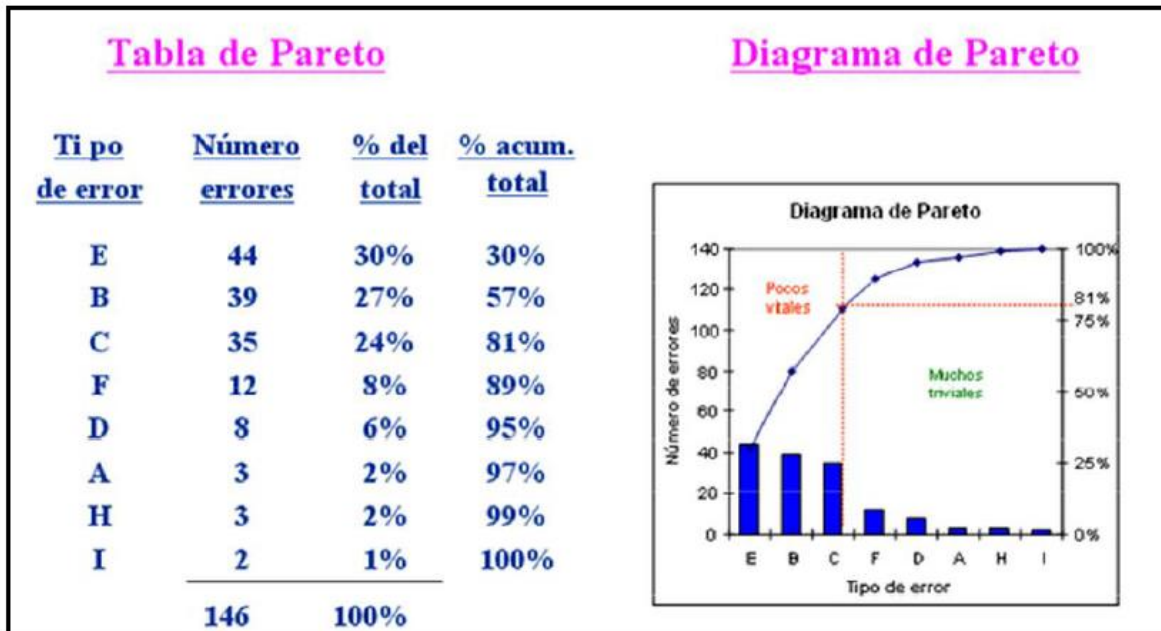


Figura 21. Diagrama de Pareto

Fuente: (Hernández, 2010)

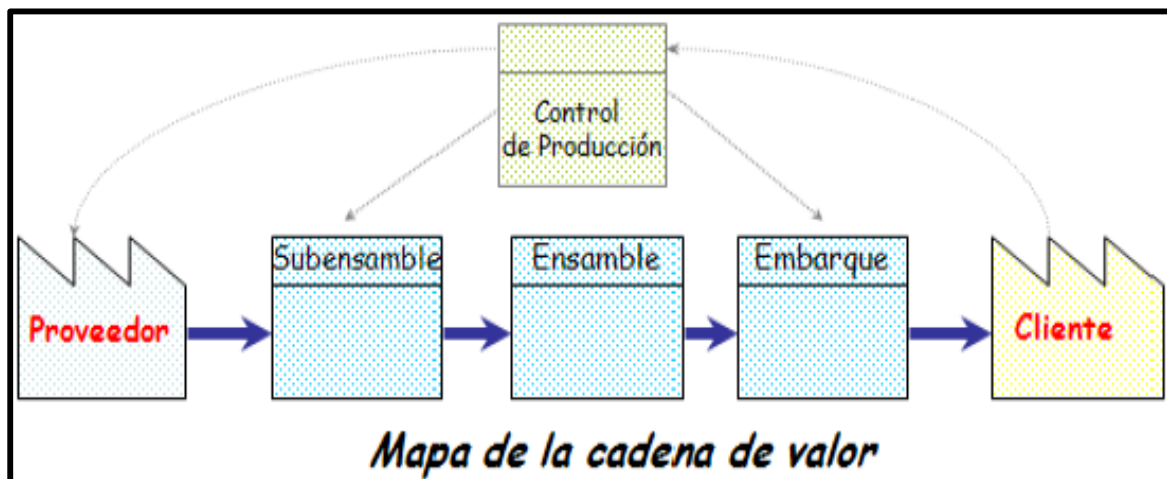


Figura 22. Mapa de Cadena de Valor

Fuente: (Monroy, 2008).

INVERSIONES HAROD

INDUSTRIA DEL CORDON

TEMA:	ENTORNOS LABORABLES TOXICOS	ÁREA:	SIG
EXPOS.	Ing. Marco Antonio Marcos Rodríguez		
FECHA:	28/11/2017	HORA:	08:00 a.m.

COLABORADORES INVERSIONES HAROD S.A.C.

	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA	ESTADO
1	ACUÑA PEREZ RIGOBERTO ISMAEL	40969371		
2	ANDONAIRE PINILLOS MARIO	18884849		
3	ANGULO CACHAY JUAN JHAIR	75528430		
4	AREDO OCAS MANUEL ALBERTO	4714 5990		
5	ARROYO CASTRO JAIME LUIS	18228543		
6	CABANILLAS VASQUEZ JOSE EINER	61979848		
7	CABRERA CAYETANO JULISSA PAOLA	41684838		
8	CABRERA NARVAEZ MAX GENARO	18107327		
9	CACHAY ANGULO RICHARD ALFONSO	47098852		
10	CACHAY ANGULO VICTOR ALEXANDER	7665 1354		
11	CHASQUIBOL GUIVIN CAITANO	17979281		
12	CHAVEZ CARMONA CARLOS ALBERTO	18157759		
13	CHIQUES CALDERON LETY ROXANA	80638535		
14	CUBAS VERA ORLANDO	46662281		
15	HARO HORN SALOMON DANIEL	18152337		
16	LEON ANGULO MIGUEL ANTONIO	4545 1630		
17	LUJAN PEREDA ANITA MARISEL	4758 1025		
18	MARCELO VALDERRAMA JUAN CARLOS	18064276		
19	MORE RODRIGUEZ JULIO CESAR	48807372		
20	MORENO FLORIAN CHRISTIAN ANDERSON	76477667		
21	NARRO BECERRA JHONATAN MAX	76955832		
22	PECHO CRUZ NILTON JHON	73568437		
23	PEREZ PEREZ ESTHER	42407513		
24	RIOS HORN ANTHONY BREAN	47238953		
25	RODRIGUEZ ALAYO EMILY SANDELL	41519211		
26	RODRIGUEZ CASANATAN MILAGRITOS MARIBEL	18221553		
27	RODRIGUEZ CASANATAN ROXANA MELADY	43902387		
28	ROMERO MURRUGARRA GERSON ALEJANDRO	48806552		
29	SALDAÑA SALDAÑA CINTIA LIZBET	44652656		

Figura 23. Colaboradores del área de producción de los procesos de Ribera

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Elaboración: Propia

B) ANEXO DE TABLAS

Tabla 39. Detalle de costos de producción

DETALLE DE COSTOS DE PRODUCCION DEL CUERO GRASO DEL 2017						
1 Piel =	46 pies	23 pie 2	25 Kg			
Precio de venta=	1.75 soles/pies	3.5 soles/pie 2				
PRODUCCION		PIES		PIES 2		
Producción por hora	15.77	pieles/hora	725.51	pieles/hora	362.75	pieles/hora
Producción diaria	157.72	pieles/día	7255.06	pieles/día	3627.53	pieles/día
Producción semanal	946.31	pieles/semana	43530.38	pieles/semana	21765.19	pieles/semana
Producción mensual	3785.25	pieles/mes	174121.50	pieles/mes	87060.75	pieles/mes
Producción anual	45423.00	pieles/año	2089458.00	pieles/año	1044729.00	pieles/año

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40. Recolección de datos de la baja productividad en la empresa

MANO DE OBRA	ANALISIS
29 colaboradores del Área de producción en los procesos de Ribera de la empresa Inversiones Harod S.A.C	Falta de capacitación, falta de liderazgo y los trabajadores no tienen conciencia de calidad
MEDIO AMBIENTE	ANALISIS
Entorno de la empresa Inversiones Harod S.A.C y condiciones laborales	Desadoren en el área de trabajo, No se supervisa bien, Falta de limpieza, no hay liderazgo adecuado.
METODOS DE TRABAJO	ANALISIS
Procedimientos que ejecuta la empresa Inversiones Harod S.A.C	Procesos no estandarizados, métodos de trabajo no documentados, no supervisado.
MAQUINARIA	ANALISIS
Maquinas del área de producción de los procesos de ribera	No sistema formal de mantenimiento, Inexistente mantenimiento preventivo y paradas no programadas.
MATERIALES	ANALISIS
Equipos y herramientas dentro del área de producción de los procesos de ribera	Materiales insuficientes, almacenamiento inadecuado, falta de control.
MEDICION	ANALISIS
Herramientas e indicadores dentro del área de producción de los procesos de ribera	No se capacita al personal para medir, no se da seguimiento a las desviaciones detectadas, no se realizan medición de sus procesos (tiempos).

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41. Matriz de observaciones de incidencias de las causas del área de producción de la empresa Inversiones Harod S.A.C

ID	CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA	OBSERVACIONES MENSUALES										
		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	TOTAL
1	Inexistente Mantenimiento preventivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
2	Paradas no programadas	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4
3	No sistema formal de mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
4	No realizan medición de sus procesos (tiempos)	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
5	Trabajos no supervisados	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
6	Desorden en el trabajo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
7	Falta de limpieza	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
8	Trabajos no estandarizados	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
9	Falta de control	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	No se capacita al personal para medir	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
11	No se da seguimiento a las desviaciones detectadas	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3
12	Materiales insuficientes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
13	No conciencia de calidad	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
14	Falta de capacitación	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	5
15	Falta de liderazgo	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3
16	Almacenamiento inadecuado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
17	Método de trabajo no documentado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Fuente: Elaboración propia


Tabla 42. Datos históricos de Mano de Obra

N°	DATOS PERSONALES	REMUNER. Y BENEFICIOS SOCIALES	ESSALU D	TOTAL COSTO	ÁREA DE TRABAJO
	NOMBRES Y APELLIDOS				
GASTOS					
1	AREDO OCAS MANUEL ALBERTO	1,600.00	150.94	S/. 1,750.94	ADMINISTRACION
2	CABRERA CAYETANO JULISSA PAOLA	1,245.83	70.31	S/. 1,316.15	ADMINISTRACION
3	HARO HORNA SALOMON DANIEL	2,244.11	178.13	S/. 2,422.24	ADMINISTRACION
4	RIOS HORNA ANTHONY	1,335.83	70.31	S/. 1,406.15	ADMINISTRACION
5	ACUÑA PEREZ RIGOBERTO ISMAEL	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
6	AQUINO SALCEDO MARTIN ORLANDO	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
7	CACHAY ANGULO RICHARD ALFONSO	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	RIBERA
8	CACHAY DIAZ BRAYAN JHOXER	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
9	CASTILLO AREDO SANTOS ROBERT	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
10	CHAVEZ MONTES MANUEL ANDRES	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
11	CUBAS VERA ORLANDO	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
12	VARAS GRACILIANO EBER JOEL	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	RIBERA
13	VARGAS TOMATEO LUIS ANGEL	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
14	CABANILLAS VASQUEZ JOSE EINER	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
15	CHASQUIVOL	1,000.00	86.72	S/. 1,086.72	RIBERA
16	ANGULO DEZA PEDRO DEIVY	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	RIBERA
17	AVALOS PAREDES DIEGO ANDRES	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
18	CACHAY ANGULO VICTOR ALEXANDER	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	RIBERA
19	CHIQUES CALDERON LETY ROXANA	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
20	CRUZ BACA SAUL GERMAN	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
21	CULQUE TERRONES CYNTHIA PAMELA	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	RIBERA
22	LEON ANGULO MIGUEL ANTONIO	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
23	MARCELO VALDERRAMA JUAN CARLOS	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
24	MORE RODRIGUEZ JULIO CESAR	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	RIBERA
25	RODRIGUEZ CASANATAN MILAGRITOS MARIBEL	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	RIBERA
26	RODRIGUEZ CASANATAN ROXANA MELADY	930.00	77.34	S/. 1,007.34	ACABADO

27	ROMERO MURRUGARRA GERSON ALEJANDRO	930.00	70.31	S/. 1,000.31	ACABADO
28	TAFUR MALIMBA OSCAR ALFREDO	930.00	70.31	S/. 1,000.31	ACABADO
29	TERRONES ALVAREZ LIDA LUZMILA	930.00	77.34	S/. 1,007.34	ACABADO
30	VARELA EUSTAQUIO LIZETH SARAI	930.00	70.31	S/. 1,000.31	ACABADO
31	CACHAY ANGULO ANDY MANUEL	930.00	70.31	S/. 1,000.31	ACABADO
32	HERRERA PORTAL ALBERTO	930.00	77.34	S/. 1,007.34	ACABADO
33	ULTIMA RIOS SANTOS EULOGIA	930.00	70.31	S/. 1,000.31	ALMACEN
34	CABRERA NARVAEZ MAX GENARO	1,000.00	93.75	S/. 1,093.75	MANTENIMIENTO
35	MORENO FLORIAN CHRISTIAN ANDERSON	1,000.00	70.31	S/. 1,070.31	MANTENIMIENTO
36	RODRIGUEZ ALAYO EMILY SANDELL	1,439.42	77.34	S/. 1,516.76	MANTENIMIENTO
37	JULIO SANCHEZ AGUILAR	1,000.00	77.34	S/. 1,077.34	VIGILANCIA
TOTAL				S/. 42,268.63	
N° DE TRABAJADORES				37	
REM. PROMEDIO POR TRABAJADOR				S/. 1,142.40	

Fuente: Empresa Inversiones Harod S.A.C

Tabla 43. Codificación de la maquinaria de la empresa Inversiones Harod S.A.C

CODIFICACION DE LAS AREAS Y MAQUINAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO 				
AREA	CODIGO	MAQUINA	CODIGO	CODIGO FINAL
CALDERO	CLD	Power Flame Burner	PFB01	CT-AU-CLD-PFB01
COMPRESOR	CMP	Zhengzhou Kaishan (lg - 2,48/8)	ZK01	CT-AU-CMP-ZK01
PTAR	PTR	Tanque TQ	TQ01	CT-AU-PTR-TQ01
REMOJO Y PELAMBRE	RYP	BOTAL ROQUELON 01	BR01	CT-PROD-RYP-BR01
		BOTAL ROQUELON 02	BR02	CT-PROD-RYP-BR02
		BOTAL ROQUELON 03	BR03	CT-PROD-RYP-BR03
		DESCARNADORA	DF01	CT-PROD-RYP-DF01
CURTIDO	CRT	BOTAL ROQUELON 04	BR04	CT-PROD-CTR-BR04
		BOTAL ROQUELON 05	BR05	CT-PROD-CTR-BR05
		BOTAL ROQUELON 06	BR06	CT-PROD-CTR-BR06
		DIVIDIDORA RIZZI	DR01	CT-PROD-CTR-DR01
		ESCURRIDORA	EC01	CT-PROD-CTR-EC01
		REBAJADORA	RP01	CT-PROD-CTR-RP01
RECURTIDO	RCRT	BOTAL ROQUELON 07	BR07	CT-PROD-RCTR-BR07
		BOTAL ROQUELON 08	BR08	CT-PROD-RCTR-BR08
		BOTAL ROQUELON 09	BR09	CT-PROD-RCTR-BR09
		BOTAL ROQUELON 10	BR10	CT-PROD-RCTR-BR10
		BOTAL ROQUELON 11	BR11	CT-PROD-RCTR-BR11
		BOTAL ROQUELON 12	BR12	CT-PROD-RCTR-BR12
SECADO	SCD	CARPETEADO ESCOMAR	CE01	CT-PROD-SCD-BR07
		MAQUINA DE VACIO SPRUN	VS01	CT-PROD-SCD-VS01
		DESEMPOLVADORA	DES01	CT-PROD-SCD-

Fuente: Elaboración propia

C) ANEXO DE FORMATOS

B1: Formato de mantenimiento de maquinaria

INSPECCION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA			
HOJA DE AUDITORIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			
Ubicación: Maquinas de Ribera		Fecha:	
Evaluador: Príncipe Zegarra Johan Smith			
N°	DESCRIPCION	SI	NO
1	Tiene un plan maestro de mantenimiento		
2	Las maquinas cuentan con historial		
3	Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento		
4	El personal que opera las maquinas está capacitado		
5	Se encuentra en buen estado las maquinas		
6	Se cuenta con un departamento de mantenimiento		
7	Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento		
8	Las instalaciones donde están las máquinas están en buen estado		
9	Las maquinas cuentan con bitácoras		
10	Maneja la empresa formatos de mantenimiento		
11	Existen señalizaciones de seguridad		
12	Las máquinas están codificadas		
13	Se usa equipo de protección al operar las maquinas		
TOTAL			
PORCENTAJE			

Fuente: Elaboración propia

B2: Formato “lista de chequeo de orden y limpieza”.

HOJA DE AUDITORIA PARA 5 S			
Evaluador:		Área: Producción	
Puntaje		Fecha:	
0= Muy mal 1= Mal 2= Bueno 3= Muy bueno 4= Excelente			
N°	Clasificación	Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario	Puntaje
	Artículos Observados	Descripción	
1	Materiales o partes	Materiales o partes en exceso de inventario o en proceso	
2	Maquinaria y equipo	Existencia innecesaria alrededor	
3	Utillaje, herramienta, etc.	Existencia innecesaria alrededor	
4	Control visual	Existencia o no de control visual	
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5S	
	Orden	Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	
6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	
7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares	
8	Indicadores de Cantidad	Están identificados máximos y mínimos	
9	Vías de acceso e inventario en proceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje	
10	Utillaje, herramienta, etc.	Existe un lugar claramente identificado	
	Limpieza	Inspección a través de la limpieza	

11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.	
12	Maquinas	Están las maquinas libres de objetos y aceites	
13	Limpieza e inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	
14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar esto	
15	Habito de limpieza	Operador limpia piso y maquina regularmente	
	Estandarización	Inspección a través de la limpieza	
16	Notas de mejoramiento	Se genera notas de mejoramiento regularmente	
17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	
18	Procedimientos claves	Se usa procedimientos escritos, claros y actuales	
19	Plan de mejoramiento	Se tiene un plan futuro de mejora para el área	
20	Las primeras 3S	Están las primeras 3S mantenidas	
	Disciplina	Mantener la disciplina a través de todo el sistema y atarse a las reglas	
21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	
22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente	
23	Control de stock	Han iniciado un control de stock	
24	Procedimientos claves	Están al día y son regularmente revisados	
25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados	

TOTAL PUNTOS					
5s Puntaje		Total puntos	Puntaje en porcentaje %	PUNTAJE AUDITORIA	
Clasificación					
Orden					
Limpieza					
Estandarización					
Disciplina					

Fuente: Elaboración propia

Anexo de fotos de la aplicación de las 5S





Anexo validado formato de Evaluación de Mantenimiento productivo total

INSPECCION INICIAL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA		 INVERSIONES HAROD <small>INVERSIONES Y SERVICIOS</small>	
HOJA DE AUDITORIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			
Ubicación: Maquinas de Ribera		Fecha:	
Evaluador: Príncipe Zegarra Johan Smith			
N°	DESCRIPCION	SI	NO
1	Tiene un plan maestro de mantenimiento		
2	Las maquinas cuentan con historial		
3	Cuenta con personal capacitado para realizar un mantenimiento		
4	El personal que opera las maquinas está capacitado		
5	Se encuentra en buen estado las maquinas		
6	Se cuenta con un departamento de mantenimiento		
7	Cada máquina cuenta con manuales de mantenimiento		
8	Las instalaciones donde están las maquinas están en buen estado		
9	Las maquinas cuentan con bitácoras		
10	Maneja la empresa formatos de mantenimiento		
11	Existen señalizaciones de seguridad		
12	Las maquinas están codificadas		
13	Se usa equipo de protección al operar las maquinas		
TOTAL			
PORCENTAJE			

Fuente: Elaboración propia

h propria

RECEIVED
CIP. 96752

[Handwritten signature]
CIP 139806

Anexo validado formato de lista de chequeo de orden y limpieza.

HOJA DE AUDITORIA PARA 5 S			
Evaluador:		Área: Producción	
Puntaje		Fecha:	
0= Muy mal 1= Mal 2= Bueno 3= Muy bueno 4= Excelente			
Nº	Clasificación	Eliminar el desorden, clasificar lo que no es necesario	Puntaje
Artículos Observados		Descripción	
1	Materiales o partes	Materiales o partes en exceso de inventario o en proceso	
2	Maquinaria y equipo	Existencia innecesaria alrededor	
3	Utillaje, herramienta, etc.	Existencia innecesaria alrededor	
4	Control visual	Existencia o no de control visual	
5	Estándares escritos	Tiene establecido los estándares para 5S	
Orden		Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar	
6	Indicadores de lugar	Existen áreas de almacenaje marcadas	
7	Indicadores de artículos	Demarcación de los artículos, lugares	
8	Indicadores de Cantidad	Están identificados máximos y mínimos	
9	Vías de acceso e inventario en proceso	Están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje	
10	Utillaje, herramienta, etc.	Existe un lugar claramente identificado	
Limpieza		Inspección a través de la limpieza	
11	Pisos	Están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.	
12	Maquinas	Están las maquinas libres de objetos y aceites	
13	Limpieza e inspección	Realiza inspección de equipos junto con mantenimiento	
14	Responsable de limpieza	Existe personal responsable de verificar esto	
15	Habito de limpieza	Operador limpia piso y maquina regularmente	
Estandarización		Inspección a través de la limpieza	
16	Notas de mejoramiento	Se genera notas de mejoramiento regularmente	
17	Ideas de mejoramiento	Se han implementado ideas de mejora	
18	Procedimientos claves	Se usa procedimientos escritos, claros y actuales	
19	Plan de mejoramiento	Se tiene un plan futuro de mejora para el área	
20	Las primeras 3S	Están las primeras 3S mantenidas	
Disciplina		Mantener la disciplina a través de todo el sistema y atarse a las reglas	
21	Entrenamiento	Son conocidos los procedimientos estándares	
22	Herramientas y partes	Son almacenados correctamente	
23	Control de stock	Han iniciado un control de stock	
24	Procedimientos claves	Están al día y son regularmente revisados	
25	Descripción del cargo	Están al día y son regularmente revisados	
PUNTOS EVALUADOS			
5s Puntaje		Total puntos	Puntaje en porcentaje %
Clasificación			PUNTAJE AUDITORIA
Orden			
Limpieza			
Estandarización			
Disciplina			

Fuente: Elaboración propia

[Firma]
ME JEDAO OUCOTAI
CIP 96752

[Firma]
CIP 139802